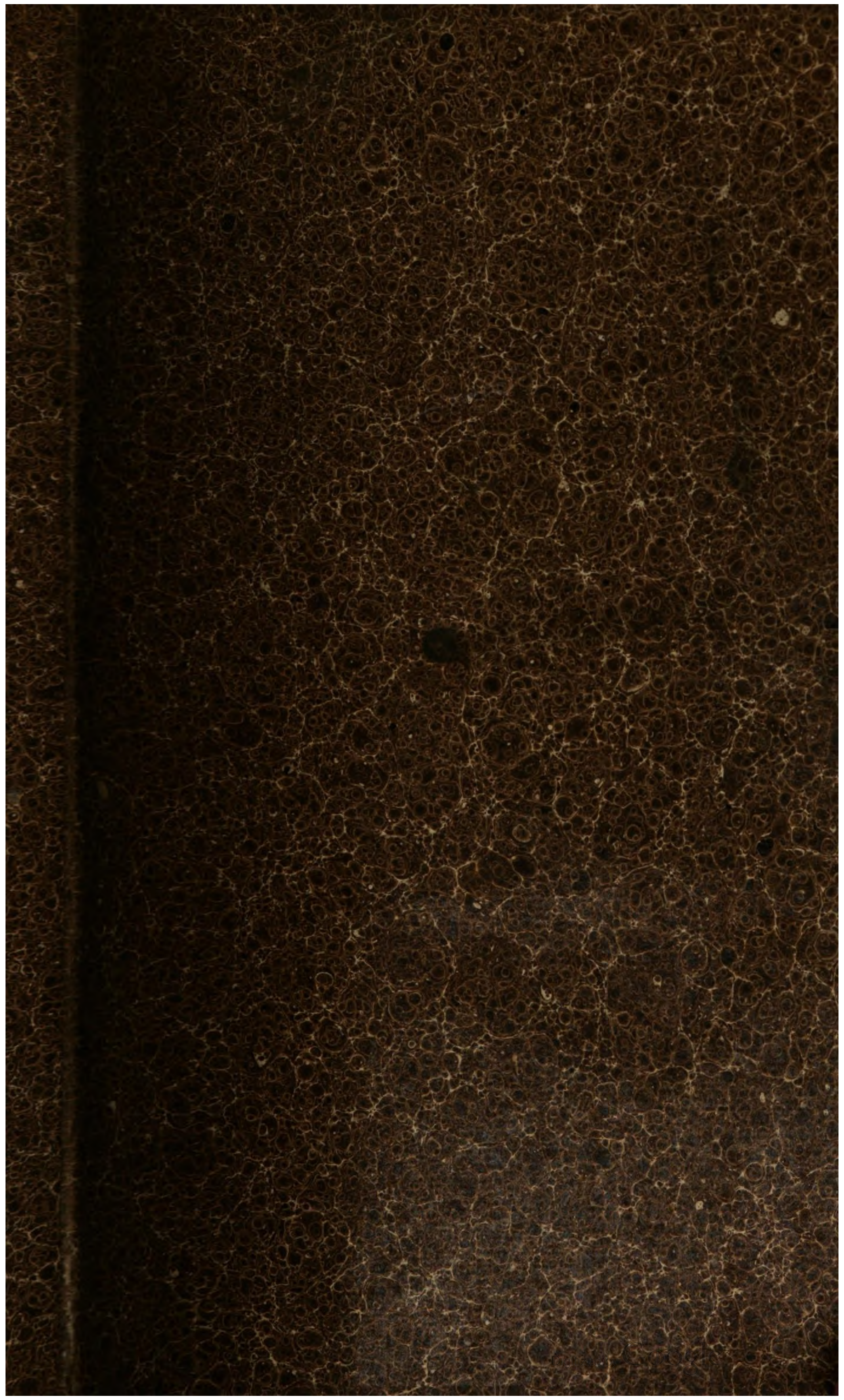






DICTIONNAIRE

DES DÉCOUVERTES

EN FRANCE,

DE 1789 A LA FIN DE 1820.

TOME VII.

FER — GAL

ON SOUSCRIT AUSSI :

Chez MONGIE aîné, boulevart Poissonnière.
GALLIOT, rue de Richelieu, n°. 79.
DELAUNAY, au Palais-Royal.
PÉLICIER, place du Palais-Royal.

Tous les exemplaires sont revêtus des initiales ci-après :

IMPRIMERIE DE FAIN, PLACE DE L'ODÉON.

DICTIONNAIRE

CHRONOLOGIQUE ET RAISONNÉ

DES DÉCOUVERTES,

INVENTIONS, INNOVATIONS, PERFECTIONNEMENS, OBSERVATIONS NOUVELLES ET IMPORTATIONS,

EN FRANCE,

DANS LES SCIENCES, LA LITTÉRATURE, LES ARTS, L'AGRICULTURE, LE COMMERCE ET L'INDUSTRIE,

DE 1789 A LA FIN DE 1820;

COMPRENANT AUSSI, 1°. des aperçus historiques sur les Institutions fondées dans cet espace de temps; 2°. l'indication des décorations, mentions honorables, primes d'encouragement, médailles et autres récompenses nationales qui ont été décernées pour les différens genres de succès; 3°. les revendications relatives aux objets découverts, inventés, perfectionnés ou importés.

OUVRAGE RÉDIGÉ,

D'après les notices des savans, des littérateurs, des artistes, des agronomes et des commerçans les plus distingués,

PAR UNE SOCIÉTÉ DE GENS DE LETTRES.

Invenies disjecti membra.... HORAT.

TOME SEPTIÈME.

A PARIS,

CHEZ LOUIS COLAS, LIBRAIRE-ÉDITEUR,

RUE DAUPHINE, N°. 32.

MARS 1823.

DICTIONNAIRE

CHRONOLOGIQUE ET RAISONNÉ

DES DÉCOUVERTES,

INVENTIONS, INNOVATIONS, PERFECTIONNEMENS, OBSERVATIONS NOUVELLES ET IMPORTATIONS,

EN FRANCE,

DANS LES SCIENCES, LA LITTÉRATURE, LES ARTS, L'AGRICULTURE, LE COMMERCE ET L'INDUSTRIE,

DE 1789 A LA FIN DE 1820.

FER

FER (Nouveaux procédés relatifs au laminage du). — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. — *Perfectionn.* — MM. JAMAIN, père et fils; et PONCELET, *des Ardennes.* — 1791. — Dans l'usine que dirigent les auteurs, le cours d'eau est divisé en deux branches égales qu'on conduit à droite et à gauche; deux roues hydrauliques de même diamètre, établies sur deux branches, communiquent le mouvement aux cylindres supérieurs et inférieurs de deux laminoirs. Avec des manchons à trous carrés, on peut à volonté suspendre le travail d'un laminoir sans arrêter une des roues. Le cylindre inférieur de chaque laminoir tourne sur un collet fixe; quant au supérieur, il peut être soulevé verticalement et s'en écarter suivant le besoin. Deux fourneaux à réverbère, destinés à chauffer le fer qu'on veut laminer, sont établis respectivement vis-à-vis des laminoirs; un plan incliné, composé

de barres de fer, sépare chaque fourneau ou laminoir; c'est sur ces plans inclinés qu'on fait glisser les barres qui sortent du fourneau, pour les présenter à l'action du laminoir. Comme les fers et aciers du commerce ne sont pas suffisamment travaillés, ni assez régulièrement corroyés pour le travail du laminage, il faut les reforger sous le martinet, non-seulement pour rendre la matière plus pure et plus homogène, mais encore pour bien calibrer les barres sur tous les points, car leurs dimensions doivent être proportionnées à celles qu'on veut donner aux feuilles laminées. On coupe avec soin le bout des barres; celles qui doivent servir à fabriquer des tôles minces, dites à *tuyaux*, ont quatre à cinq pouces de largeur sur un pouce d'épaisseur. Le maître lamineur marque avec de la craie, sur les barres ainsi préparées, le poids de chacune; et comme elles ont cinq à six pieds de longueur, on les coupe en deux pour pouvoir les manier et les chauffer aisément, d'après l'espèce de tôle qu'on veut avoir. Ainsi, par exemple, si la barre pèse quatre-vingt-seize à cent livres et qu'elle soit destinée à faire des tôles à tuyaux de trente-six pouces sur quinze à seize de large, pesant trois livres et demie à quatre livres la feuille, il verra, déduction faite du déchet qu'il doit connaître, combien chaque barre lui fournira de feuilles; c'est ordinairement dix-neuf ou vingt: si le nombre est pair, il les coupe en deux parties égales en poids; s'il est impair, il les coupe inégalement pour n'avoir que des feuilles entières, et jamais des demi-feuilles. Ces portions de barres se nomment *bidons*; on sépare des autres les bidons qui doivent fournir un nombre pair de feuilles. Lorsque le four est chauffé à blanc, et que la grille est couverte d'une épaisseur de cinq à six pouces de houille bien allumée, on le charge de douze à quatorze cents livres de bidons. Pendant la chauffe, le maître ouvrier s'assure que rien ne manque au laminoir; il élève le cylindre supérieur comme il convient, et ce n'est qu'après avoir passé le premier bidon qu'il règle définitivement, pour toute la fournée, le degré d'écartement qui doit exister entre les deux cylindres du laminoir. Les barres

rougies à blanc, on les passe successivement par le bout au laminoir ainsi réglé, qui les allonge et les calibre. Par une deuxième opération semblable, il les allonge autant qu'elles doivent l'être pour former un nombre rond de feuilles; c'est ce dont on s'assure au moyen d'une règle graduée, après quoi le bidon est coupé, encore chaud, à la cisaille, en autant de portions que l'application de la règle a produit de divisions. La longueur de chacune doit être égale à la largeur qu'on se propose de donner à la tôle. Ces deux premières opérations durent ordinairement une heure pour une fournée de douze à quatorze cents livres. On remet la moitié de ces bidons dans les fourneaux, en les rangeant les uns au-dessus des autres en deux piles, sur une couche de houille assez épaisse pour que l'air, passant au travers de la grille, ne refroidisse point la partie inférieure des piles. Lorsqu'ils sont rougis à blanc, on les fait descendre vivement le long du plan incliné, pour les présenter par le côté à l'action du laminoir, dont le cylindre supérieur est rapproché de l'inférieur comme il convient; c'est-à-dire avec la précaution de ne pas le rapprocher autant qu'il doit l'être définitivement après le passage du premier bidon. On évite ainsi les accidens, et on ménage l'usine. Chaque bidon passe quatre à cinq fois de suite, en augmentant chaque fois légèrement la pression. Par cette opération, le bidon a une largeur double; il a dix à onze pouces. Toute la fournée étant passée, on laisse à terre la moitié de ce qu'on vient de travailler, et on remet l'autre moitié dans le four, pendant que le laminage s'opère : ceci suppose qu'on n'a qu'un four; mais ordinairement on en a deux, et même trois. Dans ce cas, on fait chauffer à la fois les douze à quatorze cents livres de fer pour ne pas interrompre le travail du laminoir, avec l'attention néanmoins de ne pas laisser le fer trop long-temps dans le fourneau. Ce laminage en travers étant achevé, on fait refroidir les cylindres. On procède au second laminage en travers, en commençant par les bidons remis dans le four : la pression est telle que leur largeur est encore doublée, c'est-

à-dire qu'elle est d'environ vingt pouces. Quand tous les bidons sont parvenus à ce point, l'aide du maître lamineur en fait des trousses, chacune de quatre feuilles, en les assortissant le mieux possible, et en laissant de côté toutes les feuilles défectueuses. On remet à la fois quatre trousses dans le four ; on les chauffe et on les lamine alternativement jusqu'à ce qu'elles aient quarante à quarante-six pouces environ. Le maître lamineur les coupe alors à la cisaille, en deux parties le plus égales possible. On en reforme de nouvelles trousses de trois feuilles chacune ; et comme la feuille du milieu, conservant mieux sa chaleur, s'allonge plus que les autres, on a soin d'y placer les plus petites. On traite ces nouvelles trousses comme les premières, jusqu'à ce qu'elles aient de trente-six à quarante pouces. Si la feuille du milieu s'allonge trop et excède celle des côtés dès la première chauffe, on alterne avec celle-ci ; on les change même de face pour que les scories ne s'accumulent pas plus sur une face que sur l'autre. Ce travail fini, on donne à chaque trousse un léger recuit dans le four même, après quoi on les laisse refroidir par terre. Tous les jours le maître lamineur, avant de faire passer les trousses à trois, doit avoir soin de retourner les cylindres du laminoir, qui, par ce travail, se creusent et se piquent. Cette opération qui dure une heure, se fait ordinairement de midi à une heure. Si l'on négligeait cette précaution, la tôle serait inégale et présenterait beaucoup de gerçures, et par conséquent de déchet. De plus, le fer ne s'allongerait alors que très-difficilement, attendu que, remplissant les vides et piqûres qui se forment sur la surface des cylindres, les feuilles y resteraient comme adhérentes, ce qui pourrait percer et altérer surtout les feuilles minces. On accorde pour cette opération au maître lamineur dix sous par mille au delà de son salaire ordinaire ; les maîtres de forges ont le plus grand intérêt à ce qu'elle soit faite avec soin. Il arrive aussi que les cylindres s'enfoncent plus d'un côté que de l'autre, à raison de l'inégal refroidissement qu'ils ont subi lorsqu'on les a fondus. Quoique ces cylindres de laminoir aient quatorze

à quinze pouces de diamètre sur trente pouces de longueur, la pression est si forte dans le travail, qu'ils fléchissent toujours plus ou moins, et rendent la tôle d'une inégale épaisseur ; c'est pour cela que l'on a coutume de la tenir légèrement bombée au milieu. La tôle à tuyau fatigue le plus le laminoir, et à tel point qu'il faut refroidir les cylindres de demi-heure en demi-heure, sans quoi le laminoir perd un sixième de son activité par l'augmentation des frottemens. Pour fabriquer mille livres de tôle mince, il faut ordinairement onze cent soixante à onze cent quatre-vingts de fer, ce qui porte le déchet de cent cinquante à cents quatre-vingts livres par mille. Il n'y a cependant de déchet réel qu'environ trente livres ; le reste consiste en ferrailles et rognures qui tombent des cisailles, lorsqu'on met les feuilles de dimension et d'équerre; on estime qu'elles valent la moitié du fer neuf. On en fait divers objets de quincaillerie, tels que fiches de croisées, couplets, cadenas, palastres de serrures, manches de couteaux, etc. Le déchet varie selon la qualité du fer. Pour les tôles minces, il faut employer de préférence du fer à grains et sans nervures ; pour les tôles épaisses, le fer nerveux peut convenir. Après les tôles minces, celles qui ont le plus de débit sont les tôles de cinq à dix-huit points d'épaisseur sur dix-huit à vingt-cinq pouces de largeur, et quarante-huit à soixante pouces de longueur. Ces fers ne se travaillent jamais par trousses de trois, mais de deux, après les trois opérations de dégrossissage dont on a parlé pour les tôles minces. On ne les double même que quand elles sont parvenues à moins de neuf points d'épaisseur. Aussi en fait-on, dans le même temps, un tiers de plus que de la mince ; le déchet n'est que de dix pour cent environ. On retire par le lavage de ces feuilles un oxide rouge de fer propre à polir les métaux et les glaces. Un laminoir bien servi par le cours d'eau, avec trois fourneaux constamment allumés, peut faire, en allant nuit et jour, de 9 à 10000 liv. de tôle fine par semaine, et 16000 livres de tôle forte. Chaque mille pesant de fer fournit trois cents feuilles de tôle à tuyaux,

portant trois points d'épaisseur, quinze à seize pouces de largeur et trente-six à quarante pouces de longueur. Pour le service d'un laminoir double, il faut huit hommes travaillant seize heures par jour; il doit toujours s'en trouver cinq, et de temps à autres six, dans l'usine. On leur donne par mille pesant de tôle fine, reçu au magasin, 15 fr.; et pour la tôle forte, 12 fr. On compte deux manœuvres parmi ces huit hommes; les deux principaux ouvriers sont ceux qui tournent les cylindres et indiquent la quantité de fer qu'il faut pour les diverses espèces de tôles. L'ouvrier qui gouverne les fourneaux et veille à ce que les fers soient chauffés convenablement, est payé comme les maîtres lamineurs; il est chargé de nettoyer et de désobstruer les grilles, et de vider les cendriers. Un ouvrier maréchal répare et remplace les outils de l'usine; il est payé à part. On compte que l'entretien des cylindres, le salaire du maréchal, la graisse, l'entretien des objets de charpente, les fuseaux, alluchons, aubes de roues, etc., reviennent à 7 fr. 50 cent. par mille pesant de tôle.

État des dépenses pour fabriquer 1000 liv. *de tôle fine.*

Fer en barres, de première qualité, 1170 liv. à 25 francs le cent.	292 f.	50 c.
Salaire des ouvriers lamineurs.	15	»
Entretien des laminoirs, outils, roue, etc. .	7	50
900 liv. de houille, dont un tiers en morceaux.	9	»
Intérêts du capital employé.	10	»
Total des dépenses pour la quantité ci-dessus. .	334 f.	»

Le déchet utile qu'on en retire peut être évalué à 15 fr.; mais il convient de le laisser de côté pour faire face aux accidens imprévus, comme la sécheresse, les gelées, les crues d'eau, la hausse des matières premières et des salaires, etc. Le mille pesant de tôle forte ne revient qu'à environ 300 fr. Le fer qu'on prépare avec les rognures qui proviennent de la fabrication de la tôle est d'une excel-

lente qualité, lorsqu'on le travaille au charbon de bois. Pour travailler ces rognures, on commence par en faire des espèces de bottes de quatre à cinq pouces de longueur qu'on serre fortement dans des viroles de fer doux d'environ cinq à six pouces de diamètre; ensuite, après les avoir fait chauffer dans un petit fourneau à réverbère, on les travaille sous le martinet, et on les affine comme les autres espèces de fer. Les frais qu'occasione la fabrication de mille livres pesant de ce fer, sont évalués à environ 200 fr.; il sert ordinairement à faire de la tôle destinée à l'étamage. Il est à remarquer que dans le laminage de ce fer, lorsque la feuille est devenue assez mince pour ne plus recevoir l'action du laminoir, on la replie en deux sur elle-même; mais, avant de la remettre au four, on la plonge dans une eau dans laquelle on a délayé un peu d'argile, afin d'empêcher la feuille de se souder sur elle-même. On répète ce doublage et cette immersion quatre fois, ce qui donne une trousse de seize feuilles, qu'on présente toujours par le pli au laminoir. MM. Jamain et Poncelet ont obtenu *un brevet de cinq ans* pour ces nouveaux procédés. *Brevets publiés*, 1818, *tome* 2, *pages* 1 *et* 2. *pl.* 1.

FER (Oxidation du). — CHIMIE. — *Observations nouvelles*.—M. THÉNARD.— AN XII.— L'auteur a pour but de prouver que les métaux ont des degrés d'oxidation constans et déterminables, surtout par la nature et les propriétés des sels qu'ils forment: ces différens degrés d'oxidation sont souvent assez multipliés, comme dans l'antimoine, le fer et le manganèse. M. Thénard rappelle le principe, qui n'est reconnu que depuis peu par les chimistes, que les couleurs des sels n'indiquent pas toujours celles des oxides métalliques qu'ils renferment, et il l'applique à l'étude des différens oxides et sulfates de fer. Quoiqu'il n'admette pas l'existence de l'oxide jaune de fer que l'on avait introduit d'après l'observation de quelques sels jaunes de ce métal, il distingue trois degrés d'oxidation dans le fer, savoir: l'oxide vert, l'oxide rouge, et un troisième que M. Thénard fait con-

naître, qui est l'oxide blanc, moins oxidé que les deux autres : c'est le premier que l'on obtient. Lorsqu'on décompose par un alcali une dissolution récente de sulfate de fer, on voit se précipiter un oxide blanc qui ne tarde pas à passer au vert, et même au rouge, par l'absorption de l'oxigène. Cet oxide blanc peut, en se combinant avec deux proportions différentes d'acide sulfurique, donner naissance à deux sulfates différens; et, comme ces deux degrés de saturation peuvent avoir également lieu avec les autres oxides, il en résulte, dit l'auteur, six sulfates de fer, bien distincts et importans à connaître à cause de l'usage varié et délicat que l'on fait de ce sel dans les arts. Voici les caractères et les noms de ces six sulfates : 1°. Sulfate acide de fer blanc : c'est l'oxide blanc dont on vient de parler, combiné avec un peu d'acide sulfurique en excès. Le sel qui en résulte est d'un vert bouteille foncé. C'est celui qui est le plus abondamment répandu dans le commerce. 2°. Sulfate acide de fer blanc : celui-ci est d'un vert émeraude ; il contient un excès d'acide beaucoup plus considérable, et est rejeté dans presque tous les arts qui emploient le sulfate de fer. On fait passer le sulfate acidule au sulfate acide, en ajoutant au premier un peu d'acide sulfurique ; et le sulfate acide au sulfate acidule, en le faisant chauffer sur de la limaille de fer. Les alcalis précipitent en blanc ces deux sulfates : les corps qui cèdent facilement leur oxigène, tels que l'acide muriatique oxigéné, l'air de l'eau, etc., les décomposent et en préciptent un oxide ou vert ou rouge. 3°. Sulfate acidule de fer vert : on le fait en combinant de l'acide sulfurique avec de l'oxide vert de fer. Ce sel ne cristallise pas ; il est rouge malgré la couleur verte de son oxide. 4°. Le sulfate acide de fer vert, et presque incolore : il s'obtient par l'addition d'un peu d'acide sulfurique au sulfate précédent ; il cristallise, mais difficilement ; les cristaux se rapprochent par leur couleur vert-émeraude du sulfate acide de fer blanc. Ils ne s'effleurissent ni ne tombent en déliquescence ; ils n'absorbent que lentement l'oxigène de l'atmosphère. Ces deux sulfates sont précipités

en vert par les alcalis ; le fer qu'ils contiennent passe à l'état d'oxide blanc par l'addition de la limaille de fer, et à celui d'oxide rouge par celle de l'acide muriatique oxigéné. 5°. Sulfate acidule de fer rouge. M. Thénard le nomme aussi sulfate neutre de fer très-oxidé ; il est jaune, absolument insoluble, et par conséquent non susceptible de cristalliser. Il se précipite, sous la forme d'une poussière jaune, des dissolutions de sulfates acidules de fer blanc ou vert. On a pris ce sel pour un oxide jaune de fer, différent du vert et du rouge. 6°. Sulfate acide de fer rouge : on l'obtient en faisant dissoudre de l'oxide rouge de fer dans de l'acide sulfurique étendu d'eau. Ce sel contient plus d'acide en excès que les autres sulfates acides ; il est presque sans couleur, mais il prend une couleur rouge assez forte lorsqu'on sature son excès d'acide par de la potasse. Il ne cristallise pas. Telles sont les principales propriétés des six sulfates de fer reconnus par M. Thénard. La plupart des autres acides agissent à peu près de la même manière sur le fer, et les trois degrés d'oxidation du fer dont on vient de parler se remarquent également bien dans les gallates et les prussiates de fer. Le gallate de fer blanc, qu'on peut obtenir en décomposant le sulfate vert foncé de fer, est lui-même incolore ; le gallate de fer vert est bleu ; le gallate de fer rouge est noir : on les obtient aussi en décomposant, par l'acide gallique, les sulfates acidules ou acide de fer oxidé en vert, et les mêmes sels de fer oxidé en rouge. Les combinaisons du fer avec l'acide prussique présentent des variétés bien plus nombreuses et qui tiennent non-seulement aux différens oxides de fer dont on vient de parler, mais à la quantité plus ou moins grande d'acide, et à la présence du prussiate de potasse qui peut rester combiné avec le prussiate de fer. Le prussiate de fer blanc est celui dans lequel le fer est à l'état d'oxide blanc, et où il y a un excès d'oxide, dû à l'excès d'alcali que contenait le prussiate de potasse. Le prussiate de fer vert est le même prussiate que le précédent, sans excès d'oxide. Ils contiennent en outre l'un et l'autre, comme l'a prouvé M. Berthollet, du prus-

siate de potasse, qui y est adhérent. On obtient également des sels ferrugineux à base d'oxide de fer vert et rouge, deux prussiates de fer de chacun, dont l'un avec excès d'oxide, et l'autre sans excès. Les prussiates obtenus avec l'oxide vert de fer sont bleuâtres, ceux avec l'oxide rouge sont d'un beau bleu. Les six prussiates que l'on vient d'indiquer sont encore susceptibles de présenter de nouvelles variétés, en raison du prussiate de potasse qu'ils peuvent contenir. M. Thénard termine son mémoire en proposant quelques moyens de perfection dans la fabrication du prussiate de fer ou bleu de Prusse; ils consisteraient, 1°. à rendre utile la grande quantité d'ammoniaque qui se forme par la calcination; 2°. à employer les proportions les plus avantageuses de potasse: ces proportions paraissent être parties égales de sang et d'alcali; 3°. à ajouter du fer pendant l'évaporation, ce qui facilite la formation du prussiate de potasse; 4°. à faire cristalliser le prussiate de potasse. *Société philomathique*, *an* XII, *bulletin* 98, *page* 223. *Annales de chimie*, *an* XIV, *t.* 56 *page* 59. *Voyez* OXIDES DE FER. — M. HASSENFRATZ. — 1808. — L'auteur voulant vérifier si dans toutes les dissolutions de fer il ne se forme que deux précipités, l'un d'oxide vert et l'autre d'oxide rouge, et si le premier est composé de vingt-huit parties d'oxigène sur cent de fer, et le deuxième de quarante-huit d'oxigène aussi sur cent de fer, ou, comme l'avancent plusieurs chimistes, et en dernier lieu Buchols, si le fer oxidulé au *minimum* contient trente parties d'oxigène sur cent de fer, et si l'oxide rouge doit être porté à quarante-cinq, ou, comme plusieurs le prétendent, à plus de cinquante, a répété et fait répéter, par l'élève Desroches, les expériences de M. Darso. Tout en suivant aussi exactement qu'il a été possible le procédé qu'il indique, M. Hassenfratz a cherché à y mettre plus de soin et plus d'attention, afin d'obtenir un résultat sur lequel les savans puissent compter. Comme il était possible que, pendant l'opération de l'oxidation et de la trituration, quelques substances du têt à rôtir, de la coupelle, ou du mortier dans lequel on trituroit,

aient pu se mêler avec le fer, et contribuer à en augmenter le poids, il fit d'abord l'analyse du fer de limaille qu'il se proposait de calciner ; il a trouvé par cette analyse que le fer contenait une quantité impondérable de carbure de fer et de silice, une trace d'alumine et de chaux. La limaille de fer, pesée séparément, fut mise dans une capsule de porcelaine, elle fut ensuite pesée avec la capsule, puis placée sous la moufle d'un fourneau de coupelle. Après l'avoir calcinée pendant un tems plus ou moins long, la capsule était retirée et mise à refroidir sous un bocal, pour qu'il ne s'y introduisît aucune ordure du laboratoire, et ensuite pesée scrupuleusement. Après chaque opération, la capsule était exposée de nouveau au fourneau de coupelle pour calciner le fer, le refroidir, le peser, le porphyriser et le peser de nouveau. Ces opérations ont été répétées neuf fois consécutives, et le fer a augmenté de quarante deux mille deux cent vingt-quatre pour cent, après quoi il n'a pas augmenté davantage. Il est résulté que l'augmentation de poids par la calcination a suivi une marche un peu variée, puisqu'elle a été pour cinq grammes de limailles de fer, la capsule pesant 29 grammes 34=34, 34. Après une calcination d'une heure et demie, et la trituration, de o, 545 ÷ ; après une deuxième calcination de deux heures et la trituration, de o, 215 ÷ ; après la troisième calcination et la trituration, de o, 440 ÷ ; après la quatrième calcination et la trituration de o, 860 ÷ ; après la cinquième calcination et la trituration, de o, 050 ÷ ; et après la sixième o, ooo. Ainsi, pour la cinquième calcination qui a été de six heures, l'oxide de fer n'a plus augmenté de poids quelque température qu'on lui ait fait subir. Il suit encore que, dans toutes les triturations, la première exceptée, l'oxide de fer a perdu de son poids, par une vaporisation inévitable lorsque l'on triture une substance très-fine, et ici la vaporisation a paru suivre une loi dépendante de la finesse des particules de l'oxidule. Elle a d'abord été o, ooo, lorsque les particules étaient encore grosses ; ensuite o,

010 lorsqu'elles ont commencé à acquérir de la finesse; puis 0, 015 lorsqu'elles ont été plus fines. En tenant compte, dans cette expérience, des augmentations de poids dans chaque calcination, et des pertes dans chaque trituration, on voit qu'après cinq calcinations successives, le fer a augmenté de 42,224 par 100; donc, que par ce procédé on ne peut porter l'oxide de fer qu'à 42 $\frac{1}{4}$ d'oxigène par 100 de fer. L'auteur a analysé l'oxide de fer obtenu pour s'assurer s'il s'y était combiné quelques matières étrangères à l'oxigène dans les opérations qu'il lui a fait subir. Cette analyse a donné, comme celle du fer, une quantité de silice impondérable, une trace de chaux, et de l'alumine. D'où il suit qu'il ne s'est combiné au fer aucune substance terreuse. Mais comme M. Darso dit avoir remué continuellement son oxide de fer pendant la calcination, et avoir renouvelé l'air par le moyen d'un soufflet qui le touchoit, il serait possible que ces deux causes eussent pu contribuer à faire combiner une plus grande proportion d'oxigène avec le fer, M. Hassenfratz a repris l'expérience où elle en était restée, et a continué l'opération en remuant et soufflant sur 3 grammes à 42 $\frac{1}{4}$ d'oxigène pour 100, qu'il avait encore; mais comme il aurait été possible, en se servant d'un crochet de fer, pour remuer l'oxide, que celui-là s'oxidât, et qu'une partie de l'oxide du crochet tombât dans celui de la limaille, et contribuât à augmenter son poids, il a fixé, à l'extrémité d'une verge de fer, un crochet de verre qu'il a changé toutes les fois qu'il paraissait se ramollir par l'action de la chaleur; et c'est avec cette substance qu'il a remué le fer oxidé. Les trois grammes d'oxide de fer ont été exposés sept fois consécutives sur la moufle du fourneau de coupelle et triturés ensuite. La moufle a été échauffée au plus haut degré; l'oxide a été remué pendant la calcination, et l'air qui touchait sa surface a été constamment renouvelé par le moyen d'un soufflet. L'oxide a augmenté de poids dans les premières opérations; à la quatrième oxidation l'oxide

a été porté à 45 d'oxigène pour 100 de fer ; arrivé à ce terme il a été impossible de faire combiner de nouvel oxigène, il est resté constamment à 45. Voilà les résultats auxquels l'auteur est arrivé en répétant les expériences de M. Darso, résultats qui confirment celui, que l'oxidation de fer au *maximum* ne passe pas 45 d'oxigène sur 100 de métal. M. Bucholz n'a pu, à la vérité, combiner que 42 parties d'oxigène avec 100 de fer, ainsi qu'on l'a obtenu dans les premières opérations ; mais M. Gueniveau, ingénieur des mines, était parvenu à en combiner 44 dans une expérience semblable à celle de M. Bucholz. Cette différence d'oxigène combiné avec le fer, dans les expériences de M. Darso et celles de l'auteur, paraîtrait faire croire qu'il existe dans les produits de M. Darso quelques substances dont il n'aura pas tenu compte. La question est donc ramenée au point où elle était avant les expériences de ce dernier. Si le précipité obtenu par M. Thénard est réellement de l'oxide blanc, moins oxigéné que l'oxide vert, il existe bien trois oxides de fer, blanc, vert et rouge; c'est donc sur la nature et l'oxigination de ce précipité que les recherches doivent être dirigées pour vérifier s'il ne se forme que deux degrés d'oxidation, l'un au *maximum* à 45 d'oxigène, et l'autre au *minimum* à 30. (*Annales de chimie*, 1811.) — M. ****. — 1819. — L'auteur cherche à concilier les opinions opposées émises par MM. Marshall, Hall et Guibourt sur le même sujet. Les résultats qu'ils ont obtenus, dit-il, ne sont pas les mêmes; mais, en les comparant entre eux et à ceux qu'on connaissait déjà, il est facile de sortir de l'incertitude produite par leur discordance. On avait généralement accordé au fer la propriété de décomposer lentement l'eau à de basses températures et d'en dégager de l'oxigène. M. Hall conclut, au contraire, de ses expériences : 1°. que l'eau, bien purgée de l'oxigène qu'elle tient ordinairement en dissolution, et bien isolée du contact de l'air, ne peut oxider le fer à une température ordinaire; 2°. que l'oxigène ou l'air, parfaitement secs, ne peuvent non plus altérer ce métal; 3°. mais que, par

le concours simultané de l'eau et de l'air, l'oxidation s'opère très-parfaitement ; c'est l'air qui fournit l'oxigène, et l'eau ne paraît être qu'un intermédiaire, à la vérité très-nécéssaire, par lequel l'oxigène est saisi et transmis au fer ; ou plutôt peut-être, la présence de l'oxigène, sous forme d'hydrate, est nécessaire pour l'oxidation de ce métal. M. Guibourt conclut au contraire que le fer décompose l'eau par lui-même et à froid, et que cette décomposition augmente avec la température. Par plusieurs expériences rapportées par ce dernier, il est bien prouvé que le fer ne décompose pas l'eau à la température ordinaire, puisqu'il n'a point obtenu d'hydrogène ; mais dans d'autres expériences, où ce gaz s'est manifesté avec abondance, il est bon de remarquer les circonstances dans lesquelles elles ont été faites ; et en effet on peut attribuer, dans l'expérience de Lavoisier, la présence de l'hydrogène à une action électrique, produite par le contact de deux métaux différens. Dans d'autres expériences, M. Guibourt a obtenu de l'hydrogène sans l'intervention du mercure ; mais il est facile de voir qu'elles ne sont pas plus concluantes que la précédente. Dans ces dernières expériences, il a obtenu, par des circonstances qu'il a produites, une grande élévation de température : il attribue celle-ci à la décomposition de l'eau ; mais il paraît prouvé au contraire que c'est l'oxigène de l'air, dont l'absorption est très-rapide. M. Guibourt, dit l'auteur de l'article, explique la décomposition de l'eau par la grande masse de fer qu'il avait employée. Le fait est que, lorsqu'on opère sur des masses considérables, la chaleur, qui est le résultat de la combinaison, se conserve beaucoup mieux que lorsqu'on opère sur de petites masses : elle favorise par conséquent l'action chimique, qui exige presque toujours une certaine élévation de température. Néanmoins on ne peut expliquer, par cette cause, pourquoi le fer en petite masse ne décompose pas l'eau, lorsqu'on élève la température jusqu'à 20 ou 25 degrés. En comparant les expériences précédentes, il nous a semblé qu'on pou-

vait très-bien rendre raison de leur différence, en remarquant que le fer et son oxide doivent être considérés comme deux corps hétérogènes, d'énergie électrique differente, et pouvant, par leur contact, déterminer la décomposition de l'eau de la même manière qu'un élément de cuivre et de zinc dans la pile voltaique : les expériences de M. Hall s'expliquent facilement par cette considération. Tant que du fer bien net est tenu sous de l'eau privée d'oxigène, il n'éprouve aucune altération ; si l'eau contient de l'air, il se forme de l'oxide d'un brun rouge, qui conserve sa couleur s'il est isolé du fer ; mais, s'il reste adhérent à sa surface, il devient d'un vert brun. L'auteur pense que, dans ce dernier cas, la décomposition de l'eau est favorisée par le contact du fer et de son oxide, et qu'il en résulte de l'hydrogène, qui ramène à un degré inférieur l'oxide rouge formé par l'action de l'air. Le dégagement d'hydrogène, que Lavoisier avait observé en mettant du fer en contact avec de l'eau sur le mercure, et que M. Guibourt a aussi observé, est dû sans doute au contact des deux métaux hétérogènes. Dans les expériences de M. Guibourt, où il s'est manifesté un peu d'hydrogène, la limaille de fer n'était pas nette, et il est très-probable que cette cause a suffi pour donner lieu à la décomposition de l'eau. Pourquoi, autrement, le même mélange d'eau et de fer ne donnerait-il que très-peu d'hydrogène pendant l'espace de plusieurs jours, tandis qu'il en donne très-abondamment, dans les mêmes circonstances, lorsque le fer a été en partie oxidé par le concours de l'air. D'après ces considérations, l'auteur pense, avec M. Hall, que le fer bien net ne s'oxide point dans l'eau privée d'air, et que par conséquent il ne la décompose pas. M. Guibourt a appliqué les résultats qu'il avait obtenus à la théorie de la formation de l'éthiops martial. Dans ce procédé, le fer ne passe point au *maximum* d'oxidation, quoiqu'il ait le contact de l'air. M. Guibourt explique ce résultat, en admettant que c'est l'eau seule qui fournit l'oxigène au fer, et que l'hydrogène, dans son état naissant, est ensuite dé-

truit par l'air, à mesure qu'il se produit. Dans ce cas, il ne pourrait effectivement se former de peroxide; mais cette opinion est loin d'être démontrée. Si, en effet, c'est l'eau seule qui fournit l'oxigène au fer, pourquoi l'oxidation ne fait-elle pas des progrès aussi rapides dans l'eau que dans l'air à la même température? Il suffit, pour que l'oxide formé ne soit point au *maximum*, que l'eau puisse être décomposée par le fer pendant que l'air agit sur le métal, ou même après; et les expériences de M. Hall ne laissent aucun doute à cet égard. L'auteur, en se résumant, regarde comme démontré que le fer ne décompose point l'eau à une température ordinaire, quand ils sont l'un et l'autre parfaitement purs; mais que l'oxidation, une fois commencée par une cause quelconque, peut continuer par l'action seule de l'eau, et en vertu d'une force électro-chimique. *Journal de pharmacie*, 1819, *tome* 5, *page* 372, *et Annales de chimie et de physique*, *même ann.*, *t.* 11, *p.* 40.

FER (Procédé pour bleuir le). Ce procédé est le même que pour l'acier. *Voyez* Acier

FER. (Procédé pour l'empêcher de se rouiller.) *Voyez* Acier.

FER. (Sa combustion spontanée lorsqu'il est traité avec le vinaigre distillé.) — Chimie. — *Observations nouvelles.* — M. Steinacher. — An xiii. — L'auteur, désirant connaître la cause de la combustion spontanée du fer traité par le vinaigre distillé, a fait les expériences rapportées plus bas : M. Fourcroy attribue, dit-il, cette inflammation à une poussière de bois mêlée avec la rouille de fer, et M. Van-Mons, à un air humide qui favorise l'action du gaz oxigène sur l'oxide noir (circonstances qui peuvent produire séparément les mêmes effets). M. Steinacher se sert du nom de vinaigre distillé en place de celui d'acide acétique faible, parce qu'il dit avoir reconnu au vinaigre distillé ordinaire, des propriétés particulières que ce vi-

naigre doit à un principe extractif colorant dont il reste saturé, même après avoir été distillé et rectifié à l'aide d'une chaleur très-douce. L'auteur ajoute qu'il a découvert que cette espèce d'acide acétique a pour caractère essentiel de réduire les oxides métalliques. Un demi-kilogramme de limaille de clous d'épingles bien nette, et vingt litres de vinaigre distillé aux deux tiers dans une cornue de verre, ont été mêlés ensemble dans une chaudière de fonte chauffée modérément pour empêcher que l'effervescence due au dégagement du gaz hydrogène ne fût trop violente, et remués avec une grosse tige de fer : la dissolution, évaporée en consistance d'extrait, a paru très-noire. Elle devait cette couleur à un excès d'oxide noir, et à la réaction continuelle de la matière extractive colorante du vinaigre distillé, sur la portion d'oxide au *maximum* qui se forme toujours pendant la dissolution acéteuse du fer; on a continué l'évaporation à l'aide d'une chaleur douce; mais, au moment où la dessiccation a été complète, la matière agglutinée s'est enflammée spontanément, et a lancé une vapeur suffocante d'acide acétique. La chaudière a été retirée du feu et agitée; plus le composé ferrugineux a été remué avec la tige de fer, et mis en contact avec l'air atmosphérique, plus sa combustion a paru vive. En cessant de brûler, il a laissé une poudre jaune-rougeâtre, semblable au tabac d'Espagne, que l'auteur a soumise à l'examen suivant: 1°. chauffée avec l'acide sulfurique concentré et rectifié, il ne s'en est dégagé aucun gaz; 2°. projetée dans un flacon rempli d'acide muriatique oxigéné liquide, saturé à la température de 10 d. + 0, dont la teinte avait été constatée à un jour favorable, elle n'a point du tout altéré sa couleur au bout de quinze jours; 3°. introduite dans un flacon rempli d'eau légèrement imprégnée d'acide carbonique, elle n'a point diminué, après quinze jours d'une agitation réitérée de temps en temps, le pouvoir qu'avait l'eau gazeuse de précipiter l'eau de chaux; 4°. elle est restée insensible à l'action d'un fort barreau aimanté. Ces expériences me permettent, dit en

terminant M. Steinacher, de la regarder comme un oxide de fer absolument au *maximum*. J'attribue sa formation à l'action rapide de l'oxide noir très-sec, sur une grande surface d'air, et à du pyrophore produit par le carbone séparé d'une portion de l'extractif oxigéné. Peut-être le carbone de fer très-fin, qui se précipite pendant la dissolution du fer dans les acides, a-t-il aussi contribué à l'inflammation. Du reste, toutes les matières hétérogènes ont été anéanties par la chaleur développée, et le produit a été pur. En le faisant rougir pendant deux heures dans un creuset bien couvert, il a pris de la densité, et s'est revêtu d'une couleur rouge foncée tirant sur le pourpre, comme le safran de mars astringent du *codex*. *Annales de chimie*, *an* XIII, *tome* 53, *page* 87.

FER. (Sa conversion en acier, dans des creusets fermés, sans contact d'aucune substance contenant du carbone.) — CHIMIE. — *Observations nouvelles*. — M. COLLET-DESCOUTILS. — AN XI. — M. Muschett avait annoncé que le fer soumis à une forte chaleur dans des creusets fermés, se changeait en acier, qu'il se fondait, et qu'alors il pouvait être coulé. Il attribuait cette conversion à une combinaison de carbone, provenant, soit de l'acide carbonique décomposé par le fer à ce haut degré de température, soit du charbon réduit en gaz et introduit dans l'intérieur du creuset. M. Collet-Descoutils, pour éclaircir les doutes qui pouvaient s'élever des faits que l'on vient de rapporter contre les expériences de M. Clouet, sur la conversion du fer en acier, par le carbonate calcaire, et celles de M. Guyton, sur la même conversion au moyen du diamant, entreprit de répéter les expériences de M. Muschett. Trois expériences faites avec toutes les précautions possibles, pour soustraire le fer du contact des matières carboneuses, ont prouvé à M. Collet-Descoutils, que toutes les fois que cette condition était parfaitement remplie, le fer ne changeait pas de nature, et que lorsqu'il se formait de l'acier, ce n'était jamais que par accident. Il a en même temps observé que le fer est loin d'être aussi

difficile à fondre qu'on l'avait cru jusqu'à présent, l'ayant vu couler en très-peu de temps dans toutes ses expériences. *Société philomathique*, *an* XI, *page* 179.

FER. (Sa conversion en acier fondu.) — Chimie. — *Perfectionnement.* — M. Clouet. — 1806. — Ce savant s'occupe d'abord, dans son mémoire, des combinaisons du fer et du charbon. Un trente-deuxième de charbon, dit-il, suffit pour rendre le fer acier; un sixième du poids du fer donne un acier plus fusible et encore malléable; passé ce terme, il se rapproche de la fonte, et n'a plus assez de ténacité; en augmentant encore la dose de charbon, on augmente la fusibilité, et il passe enfin à l'état de fonte grise. La fonte particulière résultant de la combinaison du fer et du verre est le second objet qui fixe l'attention de M. Clouet. Le verre, dit-il, n'y entre qu'en très-petite quantité; cependant les proportions sont changées: ce fer, quoique très-doux à la lime, chauffé seulement au rouge-cerise, se divise sous le marteau; coulé dans une lingotière, il prend un retrait considérable; et quand on est parvenu à en former quelques lames, la trempe leur donne le grain d'acier et les rend plus cassantes, sans leur donner plus de dureté. Le charbon en poudre, ajouté au verre, change le résultat et en augmente la fusibilité; mais la dose influe sensiblement sur la nature des produits. Depuis un trentième jusqu'à un vingtième sur une partie de fer, elle donne un acier très-dur à la trempe, qui se laisse forger au rouge-cerise, qui a toutes les propriétés de l'acier fondu; en employant plus de charbon, on n'a que des fontes semblables à celles des hauts fourneaux. L'affinité du fer pour le carbone, continue M. Clouet, est telle, qu'à une très-haute température, il l'enlève même à l'oxigène. Il le prouve par l'expérience suivante: Que l'on mette dans un creuset du fer coupé en petits morceaux, avec un mélange de parties égales de carbonate de chaux et d'argile; que l'on porte la chaleur au degré nécessaire pour fondre le fer; que l'on soutienne ce feu pendant une heure ou plus, sui-

vant la grandeur du creuset; la matière coulée dans une lingotière sera de l'acier semblable à l'acier fondu. Les oxides de fer sont également susceptibles de passer à l'état de fer doux, d'acier et de fonte, suivant les proportions de charbon qu'on emploie. L'oxide de fer noir, dont l'état paraît le plus constant, devient fer lorsqu'on le traite au creuset avec un volume égal de charbon en poudre; en doublant cette quantité, on a de l'acier. Une augmentation progressive lui donne les caractères de fonte blanche et de fonte grise. Enfin, M. Clouet a observé les mêmes passages, et toujours dépendans des quantités respectives, en traitant la fonte et l'oxide de fer, la fonte et le fer forgé; l'oxide de fer et le fer, l'oxide de fer et l'acier. Il ne faut qu'un cinquième de fonte pour rendre le fer acier. Le fer et l'oxide ne s'unissent pas intimement; l'oxide noir, mêlé avec moitié moins de charbon qu'il n'en faut pour sa réduction, donne un fer doux, mais peu tenace, noir, et sans grain dans sa cassure. Un sixième d'oxide ramène l'acide ordinaire à l'état de fer, en les traitant soit à la forge, soit par la cémentation. A la suite de ce mémoire, M. Clouet a placé des observations sur la manière de produire les aciers fondus, et sur les fourneaux propres à cet effet. Il détermine les conditions des fondans, le degré de feu, la qualité des creusets, les précautions pour la coulée dans la lingotière, la manière de forger cette espèce d'acier, les procédés à suivre pour des essais à une forge ordinaire sur deux kilogrammes de matière, et les proportions à donner à un fourneau de réverbère pour opérer à la fois dans quatre creusets, contenant chacun de douze à treize kilogrammes d'acier. Il remarque que l'on ne peut employer directement avec avantage les ingrédiens des verres salins, à la différence des flux terreux; que les verres trop fusibles rendent l'acier difficile à forger; que l'acier tenu trop long-temps en fusion prend plus de verre qu'il ne lui en faut; enfin, que la matière doit être remuée, et le verre enlevé avec soin avant la coulée, pour qu'il ne se mêle pas avec l'acier. M. Clouet conclut des expériences qu'il a faites av

MM. Guyton-Morveau et d'Arcet, commissaires nommés par l'Institut pour rendre compte des faits avancés dans son mémoire, que le fer ne devient acier qu'en prenant environ 0,2013 de son poids de carbone : il n'en trouve ici qu'en état d'acide carbonique : cet acide est donc décomposé, et sa décomposition résulte manifestement de l'affinité éventuelle ou prédisposante qu'une portion du fer exerce sur l'oxigène de l'acide, en même temps que le reste du fer tend à s'unir avec le carbone; et le concours de ces forces décide une séparation à laquelle on ne se serait pas attendu, qui n'eût pas été possible en effet par affinité simple. Aussi voit-on toujours, dans cette opération, le flux vitreux chargé d'oxide de fer; sa présence s'y décèle par une couleur verte très-foncée. L'expérience dans laquelle le fer n'a pas fondu, les a mis à portée d'en offrir la preuve. De là on pourrait peut-être inférer que cette oxidation indispensable d'une portion de fer occasione dans le produit un déchet d'autant plus important, que l'on ne doit employer dans cette opération que du fer de la meilleure qualité : cette considération a appelé l'attention des auteurs sur ces déchets, pour pouvoir donner au moins un aperçu sur leur limite probable. Dans l'opération faite au fourneau à vent, le déchet n'a pas été tout-à-fait d'un douzième. Dans une autre expérience faite à la forge de l'École des mines, sous les yeux de M. Vauquelin, il n'y a eu sur quatre cent vingt-huit grammes de fer, qu'une perte de dix-neuf grammes, c'est-à-dire, moins d'un vingt-deuxième. On peut donc être rassuré sur cette perte, qui sera bien compensée par la valeur qu'acquerra le reste de la matière, et qui, loin d'augmenter, ne peut que diminuer dans le travail en grand; car il est évident qu'elle est produite, pour la plus grande partie, par une scorification accidentelle, et toujours plus dans la proportion des surfaces que des masses. Il nous reste à faire sur le procédé en lui-même, disent MM. d'Arcet et Guyton-Morveau, une remarque qui nous paraît propre à en faire sentir la supériorité sur tous ceux mis jusqu'à présent en usage pour la

conversion du fer en acier. On sait que la grande difficulté est de lui faire prendre la juste dose de carbone : au-dessous, on n'a qu'un acier mou ; au-dessus, c'est un acier sursaturé presque à l'état de fonte, et aussi intraitable. La quantité ne serait-elle pas ici déterminée par le concours même des forces d'affinité qui opèrent la décomposition de l'acide carbonique ? Le degré de saturation serait toujours alors constant, le produit toujours uniforme, et l'on sent combien cette condition, que les auteurs ne donnent encore que comme probable, mettrait de prix à la nouvelle méthode. Les commissaires terminent leur rapport en déclarant que la conversion immédiate du fer doux en acier fondu, sans employer le charbon, et par la décomposition de l'acide carbonique, est une découverte importante à l'avancement de la théorie des affinités chimiques, et qui acquiert à M. Clouet des droits à la reconnaissance de ses concitoyens et aux récompenses nationales. *Mémoires des sciences physiques et mathématiques de l'Institut*, tome 2, *page* 81, *planche* 1re.

FER. (Sa fabrication par le mélange du charbon de bois et de la houille). — Métallurgie. — *Perfectionnement.* — M. Étienne, *d'Arc-sur-l'Augeon.* — *An* XI. — Dans le département de la Haute-Marne, on a fait des essais pour remplacer dans la fabrication du fer, une quantité déterminée de charbon de bois par du charbon de terre, avant qu'il fût réduit en coack. L'idée en est due à M. Étienne. Les premières expériences ont été faites chez lui en présence et par les soins de MM. Houry et Rozières, ingénieurs des mines, et répétées dans les forges de Château-Villain (Haute-Marne), et dans celles de Clairveaux (Aude). Pour opérer, on pèse quantité égale de charbon de bois et de charbon de terre ; on mêle avec le charbon de terre un peu de poussière de charbon de bois, connue dans les forges sous le nom de *frazin* ; on détrempe ce mélange avec un peu d'eau, et à chaque fois que l'on jette sur le foyer de l'affineur du charbon de bois, on ajoute une ou deux pel-

letées du mélange de charbon de terre et de frazin; du reste, on travaille le fer au vent avec des ringards, suivant la méthode usitée dans les forges. On *cingle* le *renard*, et on le tire sous le marteau aussi facilement qu'à l'ordinaire. On a tenté ce mélange dans différentes proportions; moitié paraît être le *maximum* auquel on doit s'attacher. Les barres de fer provenant de ce travail ont été cassées, et n'ont point paru inférieures en qualité à celles qui avaient été fabriquées avec le charbon de bois, par la méthode usuelle du pays. Il résulte de cette expérience que l'on peut remplacer moitié du charbon de bois, dans la fabrication du fer et dans le travail des affineries, par du charbon de terre brut; et que les forges qui sont à la proximité des mines de charbon de terre et près des rivières et des canaux navigables, trouveraient beaucoup d'avantage à employer ce procédé. M. Bosc a seulement observé que toutes les pièces de charbon de terre ne conviennent pas. Il faut rejeter avec soin les couches pyriteuses. Le charbon employé dans les forges d'Arc, de Château-Villain et de Clairveaux, venait de Rive-de-Gier. C'est un charbon collant très-pur. *Société d'encouragement*, *An* XI, *page* 36.

FER. (Vertu magnétique considérée comme moyen de reconnaître sa présence dans les minéraux). Physique. — *Obs. nouv.*—M. Haüy *de l'Inst.*—1817.—La propriété magnétique dont jouit le fer offre un moyen de faire servir ce métal à déceler lui-même sa présence, qui a le double avantage d'être décisif et facile à vérifier. Lorsque le morceau qu'on éprouve appartient au fer oxidulé, il agit immédiatement sur l'aiguille aimantée, sans avoir besoin d'aucune préparation. Une partie des variétés de fer oligiste sont susceptibles de la même action, et elle s'étend à certains morceaux de fer oxidé brun ou jaunâtre. On la retrouve dans d'autres corps où le fer n'entre que comme principe accessoire. De ce nombre sont les grenats qui, en général, renferment une quantité considérable de fer, qui va quelquefois jusqu'au deux cinquièmes de la masse, même dans ceux

qui sont les plus transparens. M. de Saussure paraît être le premier qui ait observé le magnétisme de ces corps. (*Voyages dans les Alpes*, *tome* 1, n°. 84). Si le fer contenu dans le morceau que l'on veut soumettre à l'expérience est dans un état d'oxidation qui ne lui permette plus d'agir immédiatement sur l'aiguille, ou s'il est combiné avec quelqu'autre principe qui s'oppose à l'exercice de son magnétisme, comme dans le fer arsénical et le fer sulfuré, il suffit de faire chauffer pendant un instant à la flamme d'une bougie un petit fragment du morceau dont il s'agit, pour le rendre magnétique. On est quelquefois obligé, en pareil cas, d'employer l'action du chalumeau; mais ordinairement on peut s'en dispenser. Pour assurer le succès de ces sortes d'expériences, il faut avoir une aiguille de bon acier fortement aimantée, dont la chape soit d'agate ou de cristal de roche, et le support sur lequel on le suspend doit être terminé par une pointe très-déliée. L'aiguille dont l'auteur se sert a la figure d'un losange, et sa longueur est de quatre-vingt-quatorze millimètres et demi, environ trois pouces six lignes. Avant d'aller plus loin, M. Haüy croit nécessaire de donner une idée de la manière dont s'exercent les forces qui maintiennent l'aiguille dans le plan de son méridien magnétique. Il suppose ici cette aiguille située dans notre climat, où elle est plus voisine du pôle boréal de notre globe que de son pôle austral. Le fluide qui réside dans le premier agit par attraction sur le pôle austral de l'aiguille, et par répulsion sur son pôle boréal. C'est le contraire par rapport au pôle austral du globe, son action sur le pôle boréal de l'aiguille est attractive, et celle qu'il exerce sur le pôle austral est répulsive. Mais parce qu'il agit de plus loin, on peut considérer l'aiguille comme étant uniquement sollicitée par la force du pôle boréal du globe, en raison de l'excès de cette force sur celle de l'autre pôle. Que l'on conçoive maintenant que l'aiguille s'écarte un peu du plan de son méridien magnétique, sa force directrice agira aussitôt pour l'y ramener. Que l'on conçoive de plus que cette déviation de l'aiguille ait été produite par l'action

d'une petite quantité de fer contenue dans un corps que l'on aurait placé très-près du centre d'action australe de l'aiguille, il faudra que la première action soit égale à la force directrice qui, dans ce moment, sollicite l'aiguille, plus à la petite résistance qui a nécessairement lieu au point de suspension de l'aiguille. Or il peut bien arriver que la quantité de fer contenue dans le corps soumis à l'expérience soit si légère, ou tellement chargée d'oxigène, que son action soit inférieure à la somme des deux actions, dont l'une serait produite par la résistance indiquée, et l'autre par la force directrice de l'aiguille écartée sous un angle un peu sensible de son méridien magnétique; et, dans cette hypothèse, l'aiguille restera immobile. En réfléchissant sur ces effets, l'auteur a conçu l'idée de diminuer tellement la force qui s'oppose au mouvement de rotation de l'aiguille, qu'elle fût incapable de dérober celle-ci à l'action de quelques particules de fer qui, dans une expérience faite à l'ordinaire, n'aurait qu'une influence censée nulle. Pour y parvenir on dispose d'abord, à une certaine distance de l'aiguille et au même niveau, d'un côté ou de l'autre, par exemple, vers le midi, un barreau aimanté, dont la direction soit, autant qu'il est possible, sur le prolongement de celle de cette aiguille, et dont les pôles soient renversés à l'égard des siens. On fait avancer ensuite doucement le barreau vers l'aiguille. Pendant ce mouvement, le pôle boréal du barreau, qui maintenant est le plus voisin de l'aiguille, agira par attraction sur le pôle austral de celle-ci, et par répulsion sur son pôle boréal; en sorte que les deux actions conspireront pour faire tourner l'aiguille dans un sens ou dans l'autre. Le pôle austral du barreau exercera des actions contraires sur les deux pôles de l'aiguille; mais comme elles partiront de plus loin, le pôle boréal pourra être considéré comme agissant seul avec une force proportionnelle à la différence entre ses actions et celles de l'autre pôle. De plus, comme les forces dont il s'agit concourent à faire tourner l'aiguille dans un même sens, on peut les supposer appliquées à un même pôle de l'aiguille: par

exemple, au pôle austral, en augmentant convenablement par la pensée celle qui attire ce pôle. Si l'on conçoit l'aiguille arrivée au point où sa nouvelle direction ferait un angle de dix degrés avec le méridien magnétique, et si l'on fait abstraction de la petite résistance qui a lieu au point de suspension, à ce terme, la force directrice de l'aiguille sera en équilibre avec la force attractive du barreau. Si l'on continue de faire avancer celui-ci vers l'aiguille, l'attraction qu'il exerce sur son pôle austral s'accroîtra à raison d'une moindre distance, et en même temps la force directrice de l'aiguille augmentera par une suite de ce que cette aiguille fera un plus grand angle avec son méridien magnétique; mais l'augmentation dont il s'agit aura lieu par des degrés dont les différences iront en décroissant. Enfin, lorsque l'aiguille sera parvenue à une direction perpendiculaire sur le méridien magnétique, la force directrice aura atteint son *maximum*. Jusqu'alors l'aiguille restait immobile toutes les fois que l'on arrêtait le mouvement progressif du barreau, par une suite de l'équilibre entre les deux forces contraires qui la sollicitaient; mais au-delà du terme auquel répond le *maximum* de la force directrice, si l'on fait faire au barreau un nouveau mouvement vers l'aiguille, l'attraction qu'il exerce sur elle s'accroîtra encore, et l'aiguille étant forcée de prendre une position inclinée en sens contraire à l'égard du méridien magnétique, sa force directrice diminuera; en sorte que l'équilibre ne pouvant plus s'établir, l'aiguille continuera de tourner, pendant que le barreau restera immobile, jusqu'à ce qu'elle se trouve dans le plan de son méridien magnétique, avec cette différence que sa position sera renversée à l'égard de celle qu'elle avait naturellement avant l'expérience. Le moment le plus favorable pour présenter un corps qui renfermerait une petite quantité de fer à l'un des pôles de l'aiguille, par exemple, au pôle austral, en le plaçant du côté du barreau, paraîtrait être celui où la position de l'aiguille serait exactement perpendiculaire sur le méridien magnétique; car on conçoit que, dans ce cas où la force directrice tend à

diminuer, pour peu que l'aiguille poursuive son mouvement de rotation, une très-petite force peut suffire pour la déranger dans le sens de ce mouvement. Mais comme il serait difficile d'arrêter le barreau précisément au terme où la plus légère impulsion qu'on lui donnerait ensuite vers l'aiguille, déterminerait le retour de celle-ci au plan du méridien magnétique, il suffira que la position de l'aiguille soit très-voisine de ce terme, en restant un peu en de-çà. On placera alors le corps destiné pour l'expérience près dn bord de l'aiguille qui regarde le barreau, vis-à-vis le centre d'action situé dans la partie qui fait un angle légèrement obtus avec la direction de ce barreau. De cette manière, l'attraction du corps sur le pôle auquel on le présente, conspire avec la tendance de ce pôle, à s'approcher du barreau, pour continuer son mouvement de rotation. En opérant de cette manière, l'auteur a observé des effets marqués avec des corps dont l'action sur l'aiguille était nulle quand l'expérience se faisait à l'ordinaire. Il cite des exemples, en commençant par les substances dans lesquelles le fer fait la fonction de base.

Fer oligiste.

1. Écailleux; Eisenglimmer, de Werner.
2. Luisant; Rother-Eisenrahm, W.
3. Concrétionné; Rother-Glaskopf, W.
4. Terreux; Diehter-Rotheisenstein, W.

Fer oxidé.

1. Hématite; Brauner-Glaskopf, W.
2. Géodique; Eisennière, W.
3. Globuliforme; Bohnerz, W.
4. Massif; Gemeiner-Thoneisenstein, W.
5. Pulvérulent. Quelques morceaux, parmi ceux qui appartiennent à ces variétés, n'ont point donné de signes de magnétisme.

Fer oxidé noir-vitreux.

Fer oxidé résinite ; Eisenpecherz , W.

Fer carbonaté; Spatheisenstein , W. , plusieurs variétés.

Fer phosphaté ; Blau Eisenerde , W., toutes les variétés cristallisées du département du Puy-de-Dôme, de Bavière, des États-Unis et de l'Ile-de-France , et quelques-unes de celles qui sont à l'état terreux.

Fer chromaté , la variété qui se trouve en France , dans le département du Var : elle n'avait exercé aucune action sur l'aiguille , dans des expériences faites à l'ordinaire.

Fer arseniaté ; Wurfelerz , W., toutes les modifications offrant différentes teintes de vert. Parmi les autres substances dans lesqeullesle fer n'entre pas comme base, ou n'intervient que comme principe colorant , M. Haüy se borne à en citer trois , dont l'une est une substance acidifère , et les deux autres sont des substances terreuses. 1°. Chaux carbonatée-manganésifère; Braunspath de Werner, plusieurs variétés, même de celles qui sont blanches , avec un éclat perlé. 2°. Grenat ; toutes les variétés , même les plus transparentes , qui se refusent à l'action de l'aiguille dans l'expérience ordinaire. L'auteur y comprend celle qui est d'un jaune verdâtre , et dont M. Werner a fait une espèce particulière sous le nom de *Grossular.* 3°. Péridot ; toutes les variétés , soit cristallisées , soit granuliformes. On voit par ce qui précède que la méthode du double magnétisme donne une grande extension au caractère qui se tire de l'action sur l'aiguille aimantée. Ainsi, on pourra le citer parmi les caractères spécifiques de diverses espèces de fer , dans les cas où il était omis. A l'égard du grenat et du péridot , M. Haüy remarque que le premier est la seule substance qui possède ce caractère parmi les pierres d'une couleur rouge , et qui portent le nom de *Gemmes* , et que le second en jouit seul parmi celles dont la couleur est mêlée de jaune et de verdâtre. Il en résulte que le même caractère peut concourir utilement avec les autres que fournit la physique , pour la distinction des pierres dont il s'agit ,

lorsqu'elles sont dans l'état où leurs formes naturelles ont disparu, pour faire place aux formes arbitraires que le travail des lapidaires leur a prêtées; et que le danger des méprises s'accroît à proportion des différences souvent très-considérables entre les valeurs qu'on assigne à ces objets, suivant la diversité des noms sous lesquels ils circulent dans le commerce. *Annales des mines*, 1817, *p.* 329, *et Annales de chimie et de physique*, *même année*, *t.* VII, *p.* 83.

FER ARSENICAL (Formes cristallines du). — MINÉRALOGIE. — *Observations nouvelles.* — M. HAUY, *de l'Institut.* — 1808. — Le fer arsenical, appelé par M. Werner *arsenik-kies*, et connu anciennement sous celui de *mispikel*, est une des substances minérales qui ont laissé le plus d'incertitude sur la détermination de leurs formes cristallines. Romé-de-l'Ile n'avait cité que deux de ses formes, savoir: le prisme rhomboïdal, et ce même prisme dont les bases sont remplacées par un sommet auréiforme très-obtus. M. Haüy a décrit une troisième forme qui diffère de la précédente par des facettes, situées à la place des angles solides formés par la rencontre des faces du sommet avec les arêtes latérales les plus saillantes. Or, dans tous les cristaux de ces trois variétés, les pans latéraux quoique lisses, formaient des inflexions sensibles à l'œil. M. Emmerling a remarqué cette espèce de déviation. D'une autre part, les sommets de la variété étaient chargés de stries parallèles à l'arête terminale, qui rendaient les faces de ces sommets plus ou moins convexes. Enfin, outre que les facettes étant trop petites ne suffisaient pas seules pour fournir à la théorie les bases nécessaires, des cristaux de même substance, et qui ont été donnés à M. Haüy par M. Weiss, présentaient de nouvelles variétés exemptes des anomalies dont il a déjà été parlé, et ont offert à ce savant l'occasion de revenir sur un travail qui ne pouvait être regardé que comme une ébauche très-imparfaite. La description suivante aura un double but, celui de rétablir la précision dans la détermination des formes cristallines rela-

tives au fer arsenical, et de faire connaître les accroissemens que les découvertes récentes ont procurés à cette espèce. 1°. Fer arsenical primitif M P. Prisme droit à bases rhombes. Incidence de M sur M, 111° 18′. M. Haüy a un groupe de cristaux de cette variété, entremêlés de cristaux de plomb sulfuré cubo-octaèdre, et de quartz prismé. Dans un autre groupe, les cristaux de fer arsenical sont revêtus d'une couche de fer sulfuré. 2°. Fer arsenical unitaire M Ė.
M l
La variété primitive dont chaque base est remplacée par un sommet aigu. Incidence de *l* sur *l*, 80° 24′; de M sur *l*, 115° 32′. Cette variété est une de celles qui n'ont pas encore été décrites; on la trouve dans les mines de la Saxe, près de Freyberg. 3°. Fer arsenical ditétraèdre M E.
M *r*
Elle diffère de la précédente en ce que le sommet dièdre qui remplace chaque base de la forme primitive est obtus. Incidence de *r* sur *r*, 147° 2′; de *r* sur l'arête verticale adjacente, 106° 29′. La variété primitive passe à celle-ci par une suite de degrés intermédiaires; c'est l'effet des stries dont ses bases sont chargées parallèlement à leurs petites diagonales. L'angle que forment entre elles les faces *r*, *r*, et qui est d'abord extrêmement ouvert, diminue progressivement, et en même temps les stries deviennent moins nombreuses, jusqu'à ce que cet angle ayant atteint la limite déterminée, par le décroissement de quatre rangées, les deux faces dont il s'agit forment des plans lisses, ou qui ne sont plus que très-légèrement striés. Dans certains cristaux les deux sommets se rapprochent jusqu'au point de faire disparaître les arêtes latérales les plus saillantes : M. Emmerling fait de cette modification une variété particulière, qu'il considère comme un octaèdre très-aigu, dont l'analogie avec la forme du prisme à sommets dièdres paraît lui avoir échappé. Ces doubles emplois proviennent de l'espèce de loi que les savans se sont imposée de décrire les cristaux tels qu'ils s'offrent à l'œil, sans avoir recours au goniomètre. Le

véritable principe rélatif à la détermination des variétés cristallisées, consiste en ce que deux formes sont identiques lorsque leurs faces sont en nombre égal, et ont les mêmes incidences respectives, quelles que soient les figures de ces faces, qui peuvent varier à l'infini, suivant qu'elles sont plus voisines ou plus éloignées du centre dans un cristal, que dans l'autre. Or, lorsque ces diversités sont portées à un certain degré, elles changent tout-à-fait l'aspect des cristaux, de manière que l'observateur, qui s'en rapporte uniquement au jugement de l'œil, prend une simple modification accidentelle pour l'indice d'une variété distincte; 4°. fer arsenical unibinaire $\underset{M}{\overset{1}{M}}\ \underset{l}{\overset{2}{E}}\ \underset{z}{E}$. La variété unitaire dans laquelle les arêtes terminales sont remplacées chacune par deux facettes. Incidence de *z* sur *z*, 118° 46′; de *l* sur *z*, 160° 49′. Cette variété est aussi une de celles que l'auteur a annoncées comme nouvelles. On la trouve dans le même endroit que l'unitaire. 5°. Fer arsenical quadrioctonal $\underset{M}{M}\ \underset{l}{\overset{1}{E}}\ \underset{r}{\overset{4}{E}}$. Cette variété offre la réunion des faces terminales de la variété ditétraèdre avec celles de l'unitaire. Incidence de *l* sur *r*, 146° 41′. M. Haüy termine ses observations en disant que la forme du prisme droit rhomboïdal que présente le fer arsenical, suffirait seule, indépendamment de ses angles et des dimensions de la molécule intégrante, pour distinguer cette espèce de toutes les autres substances métalliques connues jusqu'ici, parmi lesquelles il n'en est aucune dont les cristaux ne se rapportent à des formes d'un autre genre, telles que le cube, le rhomboïde, le prisme hexaèdre, etc. Le fer arsenical admet quelquefois dans sa composition une quantité d'argent qui, suivant une analyse de M. Klaproth, peut aller jusqu'à 1/8e. de la masse. Il se présente alors sous la forme de prismes rhomboïdaux, semblables à ceux du fer arsenical pur, excepté qu'ils sont plus déliés. C'est le Weisserz des minéralogistes allemands, qui, d'après les principes de la nomenclature que l'auteur a adoptée, doit être appelé *fer arsenical argentifère*. La mi-

néralogie offre une multitude d'exemples analogues, dans lesquels les molécules intégrantes de deux substances, qui existent ailleurs séparément, se trouvent associées, de manière que l'une des deux substances communique à l'autre le caractère de sa cristallisation particulière. Cette observation sert à distinguer les cas où la réunion des deux substances ne constitue qu'une simple variété par mélange, de ceux où les deux molécules, en se neutralisant, donnent naissance à une troisième, qui est d'une forme différente, et déterminent une nouvelle espèce. *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, 1808, *tome* 12, *page* 304, *planche* 28.

FER-BLANC. — MÉTALLURGIE — *Perfectionnemens*. — M. DELLOYE, *de Huy* — 1809. — Le bon fer-blanc se distingue à sa malléabilité, à l'égalité d'épaisseur des feuilles, à un étamage solide, parfaitement uni et sans tache. Celui que fabrique M. Delloye réunit ces diverses qualités dans un degré supérieur. On a employé ses fers-blancs à faire des ouvrages très-difficiles, on les a soumis à différentes épreuves; ils se sont toujours modelés avec toute la souplesse désirable. Ils n'ont présenté sur les bords ni gerçures, ni cassures; circonstances délicates, et vraiment décisives. Des expériences comparatives ont prouvé enfin que nos fers-blancs perfectionnés ne le cèdent en rien à ceux des fabriques étrangères, ni sous le rapport de la bonté ni sous celui de la beauté Un *prix de* 3000 *francs* a été décerné à M. Delloye par la Société d'encouragement; des *médailles d'or* ont été données à la même séance à *MM. les propriétaires des fabriques de Dilling et de Vaucluse et à M. Falatieu, de Bains (Vosges)*, pour avoir présenté des fers-blancs qui réunissent les qualités de celui de M. Delloye dans un degré plus ou moins remarquable. (*Annales des arts et manufactures*, *tome* 34, *page* 167.) — MM. MARTIAN, *frères* — 1819. — Ont obtenu une *médaille d'or* pour avoir exposé des fers-blancs, unis, planés, exécutés au laminoir, qui sont de la plus belle fabrication, et pré-

sentent un aspect d'un beau brillant. La ductilité de ces fers-blancs a été constatée par les épreuves les plus exactes; on les a soumis à l'emboutissage; des feuilles ont été amenées à la forme de calotte hémisphérique ou de pavillons de trompettes sans se gercer ni se fendre. M. Martian jeune a été nommé *chevalier de la Légion d'Honneur*. (*Livre d'hon. page* 306.) — M. Fouque *de Pont-Saint-Ours* (Nièvre). Ce fabricant a obtenu *une médaille d'argent* pour la bonne fabrication de ses fers-blancs ternes, par le moyen du laminoir. (*Livre d'honneur*, *p.* 178.) — MM. Saglio Human *et compagnie d'Andincourt* (Doubs). — Ces manufacturiers ont obtenu *une médaille de bronze* pour la bonne exécution de leur fer-blanc en feuille. (*Livre d'honneur*, *page* 391.) — M. Fallatieu *de Bains* (Vosges) 1819. — *Médaille de bronze* pour ses fers-blancs d'une bonne qualité et d'une belle exécution. (*Livre d'honneur*, *page* 168.) — Madame veuve Buyer *d'Aillevillers* (haute-Saône.) — *Mention honorable* pour du fer-blanc d'une belle exécution et d'une bonne qualité. (*Livre d'honneur*, *page* 68.) — MM. Rouyer et compagnie *de Carignan* (Ardennes). Ce manufacturier a obtenu *une mention honorable* pour du fer-blanc d'une exécution satisfaisante et d'une bonne qualité. (*Livre d'honneur*, *page* 389.) — M. Despretz fils, *de la Chapelle* (Aisne). — *Mention honorable* pour du fer-blanc d'une belle exécution et d'une bonne qualité. *Livre d'honneur*, *page* 139. Voyez Laminage.

FER-BLANC (Moyen de l'empêcher de se rouiller par l'action de l'eau.) — Économie industrielle. — *Découverte*. — M. M***. — 1817. — L'on recherche avec raison, depuis long-temps, des moyens d'éviter, pour les ustensiles de ménage, l'emploi trop souvent pernicieux du cuivre. Le fer-blanc remplace ce métal dans un grand nombre de circonstances, et un alliage de fer et d'étain, qu'on obtiendrait très-ductile, serait encore plus avantageux, parce qu'on pourrait former des vases sans soudure. On ne doit point considérer le fer-blanc ordinaire

comme un alliage homogène de fer et d'étain; sa surface est toujours plus chargée d'étain que le centre, où le fer se voit souvent à nu, comme dans les fers-blancs de mauvaise qualité. Il en résulte que l'eau, dans les vases de cette matière, devient bientôt ferrugineuse et trouble, parce que le fer qui est à nu sur les bords des feuilles, n'étant pas recouvert par la soudure, s'oxide promptement. Il est cependant facile d'éviter cet inconvénient: il suffirait que les ferblantiers eussent l'attention de recouvrir exactement avec de la soudure tous les bords des coupures. On suppose que le fer-blanc soit d'ailleurs de bonne qualité; car s'il était *persillé*, il se formerait de l'oxide de fer dans le creux. Le battage qu'on lui fait subir quelquefois a principalement pour objet de faire disparaître ses plus légers vides, d'augmenter sa densité et son éclat, et de le faire résister beaucoup mieux à l'action de l'eau. On n'a pas assez tiré parti, jusqu'à présent (1817), de la propriété qu'a un corps, même en très-petite proportion dans un alliage, de rendre celui-ci beaucoup plus résistant à l'action de l'eau ou d'un air humide. La fonte, où il n'entre que quelques centièmes de carbone ou de métaux étrangers, se rouille moins promptement que le fer. Ce dernier, allié à un peu de nikel dans les masses de fer, qu'on suppose avoir un origine étrangère à notre globe, s'est conservé depuis des siècles, quoique exposé à toutes les vicissitudes de l'air; et enfin, le même métal, étamé seulement à sa surface, se conserve aussi très-long-temps sans altération. Il serait donc à désirer que l'attention des chimistes se dirigeât vers l'art de préserver de la destruction les métaux très-oxidables, en les combinant avec de petites proportions de certaines substances: il en résulterait certainement un avantage pour la société. — *Annales de chimie et de physique*, 1817, *tome* 6, *page* 208; *Société d'encouragement*, 1817, *page* 259.

FER-BLANC VERNISSÉ. — Économie industrielle. — *Perfectionnement*. — M. Bordier *de Paris*. — 1806. —

Mention honorable pour des vases et ustensiles de fer-blanc vernissés. *Livre d'honneur page* 50.

FER CARBONATÉ fibreux pseudo-morphique. — Minéralogie. — *Découverte*. — M. Berthier *ingénieur des mines*. — 1811. — On trouve dans le département du Cantal, aux environs du village de St.-Vincent, une substance ferrugineuse en masses isolées plus ou moins considérables, qui imitent souvent, par leur volume et leur irrégularité, des troncs d'arbres tortueux. Cette substance est d'un brun noirâtre foncé; sa pesanteur spécifique est de 3,25; elle n'est point attirable; mais elle le devient, lorsqu'on l'expose quelque temps au dard du chalumeau. Sa structure est fibreuse, ses fibres sont droites et parallèles; à une vive lumière, elles brillent et paraissent être composées d'une multitude de petites lamelles; sa cassure longitudinale est schisteuse et esquilleuse, celle transversale est grenue à petits grains lamelleux; les faces de fractures sont souvent ternies par une matière argileuse, qui remplit aussi les crevasses longitudinales et plus ordinairement transversales, que l'on remarque dans tous les morceaux. A son aspect, on pourrait juger que ce minéral est un fer oxidé hématite; mais l'analyse qu'en a faite M. Berthier prouve que c'est un fer carbonaté. Il est composé de :

Fer oxidé *minimum*.	0,590
Manganèse oxidé *minimum*.	0,040
Silice.	0,016
Alumine et chaux.	0,004
Charbon.	0,020
Acide carboné et un peu d'eau.	0,330

On connaît même peu de fer carbonaté aussi pur que celui-ci, puisqu'il ne contient d'étranger qu'un peu de manganèse sans chaux, ni magnésie. Si on le trouvait abondamment, ce serait un excellent minerai qu'on pourrait traiter à la manière catalane, avec beaucoup d'avantage. La

fracture rayonnée de cette substance est encore plus remarquable, et ne paraît pas avoir été observée jusqu'ici dans d'autres minerais de cette espèce. Il paraît probable qu'elle l'a empruntée à du bois sur lequel elle s'est modelée à la manière des pétrifications; son gisement en blocs épars au milieu d'un terrain d'alluvion, et son mélange de charbon en quantité notable, donnent du poids à cette idée. Ceux qui l'adopteront trouveront la source du charbon dans la matière végétale qui a dû servir de moule au minerai; mais sa présence sera toujours très-remarquable, puisqu'aucune des nombreuses analyses du fer carbonaté ne l'a indiquée jusqu'à présent. (*Société philomathique*, 1811 *bulletin* 40, *page* 211.)—1819.—On remarque au milieu du banc d'ocre, situé près du village de Prurain (Yonne), dit M. Berthier, des rognons et des masses arrondies, de forme irrégulière, quelquefois fort grosses, qui sont répandues çà et là, et sans suite. La matière qui les compose est brune, sans aucun éclat, d'une faible dureté et fort pesante; elle se désagrége promptement à l'air, et s'égrène assez facilement sous les doigts. Lorsqu'on traite une partie du minéral par l'acide muriatique, la couleur brune disparaît aussitôt, et l'on distingue aisément des globules, qui sont d'une couleur blond-clair comme le fer carbonaté spathique pur; on y a trouvé par l'analyse :

Carbonate de fer.	0,812
— de manganèse	0,058
Eau	0,020
Argile.	0,110
	1,000

C'est un véritable fer carbonaté, argilleux, globuleux, qu'on n'avait jusqu'ici rencontré que dans les terrains anciens, dans les grès houillers, et disséminé en petite quantité dans la masse du calcaire qui recouvre ceux-ci. *Annales des mines*, *quatrième trimestre*, 1819.

FER CARBURÉ. — MINÉRALOGIE. — *Découvertes*. — MM***. — AN X. — Cette substance minérale a été découverte dans le courant de cette année sur plusieurs points de la France, savoir : dans le pic du midi, près d'Argentières, dans la vallée de Chamouny, et dans le Mont-Blanc. *Moniteur, an X, p.* 134.

FER CASSANT A FROID. (Moyen de le purifier avec succès.) — MÉTALLURGIE — *Observations nouvelles*. — M. BAILLET. — AN XIII. — L'auteur avait déjà communiqué à la société philomathique, la description d'un procédé qu'il a vu employer dans les forges de l'Entre (Sambre et Meuse) pour purifier le fer cassant à froid, lui enlever le phosphore qu'il contient, et le rendre ductile. Ce procédé consiste à jeter sur le foyer et sur la loupe, de la castine en poudre. M. Rinman fils a employé en Suède, dans le même but, un mélange de parties égales de chaux et de scories, et il a obtenu un fer doux et nerveux. Dans un autre essai, il a ajouté de la potasse à la chaux, et il en est résulté les mêmes succès. Le procédé dont M. Baillet rend compte, paraît avoir été calqué en partie sur ceux qu'il vient de rappeler ; il est en usage, depuis long-temps dans une forge des départemens de l'Est. On ne travaille dans cette forge que les pièces de fonte brisées, et les autres déchets provenant d'un haut fourneau où on ne coule qu'en sablerie. Le fer qu'on en obtient par les méthodes ordinaires est cassant à froid ; mais on est parvenu à corriger ce défaut, en opérant de la manière suivante : 1°. on fait un premier mélange de castine et de potasse réduites en poudre ; on jette, pendant le travail de la loupe, quelques pincées de ce mélange, sur le charbon, qu'on a eu soin d'humecter auparavant ; 2°. au moment où l'on *avale*, c'est-à-dire où l'on ramasse la pièce, on jette dessus quelques pincées d'un deuxième mélange formé de castine, de potasse, de muriate de soude et d'alun. On s'étonnera peut-être de voir entrer dans une composition destinée à purifier le fer, une substance qui contient de l'acide sulfuri-

que. On sait que le soufre rend le fer cassant à chaud; mais M. Ch. Hersart, de qui l'auteur tient ces détails, lui a assuré que le fer de cette forge qui, avant l'emploi de ce procédé, se vendait à un prix inférieur à celui de plusieurs forges voisines, était aujourd'hui de bonne qualité, et se vendait le même prix que les meilleurs fers du pays. On a observé que quand on employait les deux mélanges indiqués en trop grande quantité, le fer n'était pas aussi ductile. *Société philomathique*, *an* XIII. *Bull.* 92, *p.* 250.

FER CHROMATÉ — MINÉRALOGIE. — *Découverte.* — M. GILLET LAUMONT — AN X. — Cette substance minéralogique, récemment découverte par M. Vauquelin, n'avait été vue qu'en masse par M. Ratier dans le département du Var; M. Gillet Laumont l'a trouvée en très-grande abondance au milieu d'une carrière de serpentine près de la mer, à peu de distance de la rade de Cavalaire. Cette découverte est précieuse pour les arts, tant à cause de la nature du minéral que pour la facilité de se le procurer en raison de la position de la carrière. *Rapport à l'Institut*; — *et Moniteur an* X, *pages* 134 *et* 507.

FER DE SIBÉRIE. — Identité présumée d'origine avec les aérolithes. — CHIMIE. — *Observations nouvelles.* — M. LAUGIER — 1817. — L'auteur a lu à l'Académie des sciences, un Mémoire ayant pour objet de s'assurer si le nikel trouvé par les chimistes dans le fer météorique et les aérolithes était le seul corps qui pût autoriser à soupçonner que ces substances ont une commune origine. Mais l'auteur ayant pensé que si ce soupçon était fondé, le fer météorique contiendrait autre chose que du nikel : qu'on y retrouverait quelques traces des corps qui accompagnent ce métal dans les aérolithes; que le chrome devrait en faire partie. D'après ce raisonnement, il a fait des recherches sur le fer de Sibérie trouvé par Pallas près le mont Kemirs. Ayant le premier reconnu la présence du chrome dans les aérolithes, il rechercha ce métal dans

le fer de Sibérie et en le cherchant il a rencontré un des élémens essentiels des aérolithes. Dans l'analyse qu'il a faite d'un fragment du morceau de fer de Sibérie que possède le cabinet du jardin du roi, il a reconnu qu'il se composait, sur 100 parties, de 68,20 d'oxide de fer, 16, de silice, 15 de magnésie, 5,20 de soufre, 520 de nikel, 3 de perte; total 113,10, y compris 0 50 de chrome. L'excédant que l'on remarque dans les produits de l'analyse doit être attribué à l'oxigène absorbé par le fer. Cet excédant devrait être de 20 parties au lieu de 13, d'après l'analyse du peroxide de fer par M. Gay Lussac; mais cette différence provient évidemment de ce qu'une portion de fer existant dans le minéral était déjà oxidée avant l'action de l'acide. Ainsi, d'après l'auteur, le fer de Sibérie renferme deux corps qui n'y avaient point été remarqués, le soufre et le chrome. Leur existence dans le fer météorique rend plus certaine la présomption qu'avait fait naître la présence du nikel, déjà constatée par les travaux de plusieurs chimistes. *Annales de chimie et de physique*, *tome* 4, *page* 363. *Annales du muséum d'histoire naturelle* 1817, *tome* 3, *page* 341.

FER DOUX. (Sa conversion en acier fondu par le diamant.)—MÉTALLURGIE.—*Observ. nouvelles.* —M. GUYTON, *de l'Institut.* — AN VII. — Jusqu'à présent on a regardé comme certain que le fer ne se fond qu'en passant à l'état d'acier ou de fonte; mais dans quel état le carbone entre-t-il dans cette combinaison? On pouvait conjecturer que c'était en état de plombagine ou d'oxide du premier degré, puisque celui qu'on en départ par les acides se montre avec le noir brillant et l'incombustibilité qui en forment les principaux caractères. De là on était porté à conclure que le carbone entrait dans cette union en état d'*oxidule*; que par conséquent le charbon, employé à la cémentation de l'acier, commençait par se désoxider à un certain point. On en avait même un indice assez fort, en ce que le charbon, qui a servi à cette opération, se trouve en effet d'un

aspect plus brillant, et résiste à l'incinération à peu près comme le charbon en masse débrûlé dans les vaisseaux clos. Mais si le charbon se débrûle réellement dans la cémentation du fer, il doit donc s'en dégager du gaz oxigène : c'est une question que l'auteur a cherché à résoudre par l'expérience. Il a fait cémenter de petits morceaux de fer dans une cornue de porcelaine, qui avait reçu, dans une précédente opération, un enduit vitreux et qui, par conséquent, n'était plus perméable à l'air. Ces fragmens de fer étaient environnés de toute part de charbon de hêtre bien sec, pulvérisé. La cornue fut mise au fourneau de réverbère avec un ajustage portant siphon, sous une cloche remplie de mercure; il se dégagea une grande quantité de fluide élastique, composé de gaz hydrogène carboné et d'acide carbonique, dont le dernier n'était dans le commencement que les 0 11 du volume, vers le milieu les 0 13, et sur la fin les 0 15. La conversion du fer en acier ne s'étant trouvée que très-peu avancée après 3 heures et demie de feu, on réunit le même fer et le même charbon dans la cornue, et on lui fit subir le feu de la forge à 3 vents; il n'y eut cette fois qu'une bien plus petite quantité de gaz, mais c'était encore du gaz hydrogène carboné, mêlé d'acide carbonique, et toujours avec la même progression de ce dernier qui ne faisait d'abord que les 00 7 du volume, tandis que les dernières portions en contenaient 0 12. Cette fois, le fer se trouva converti en acier, et même les fragmens s'étaient réunis par un commencement de fusion. Il est assez vraisemblable qu'une partie de l'acide carbonique, recueilli dans cette opération, a pu se former aux dépens du charbon restant et avec l'oxigène qui s'en est dégagé; mais la présence constante de l'hydrogène ne laisse de résultat certain que la difficulté de dépouiller entièrement le charbon de la dernière portion d'eau qu'il recèle. J'observerai en passant, dit M. Guyton, que cette expérience paraît peu conciliable avec l'opinion de quelques chimistes, que l'hydrogène a plus d'affinité que le charbon avec l'oxigène; opinion

qu'ils fondent sur ce que le charbon se précipite dans l'eudiomètre de Volta, lorsqu'on fait détonner un mélange de gaz oxigène et d'hydrogène carboné, et qu'on n'y fait pas entrer une quantité d'oxigène suffisante pour acidifier les deux bases : je dis, continue le même savant, que cette attraction élective est en défaut dans mon expérience ; car on ne peut douter que la température n'y soit assez élevée pour reproduire l'eau par l'union de l'oxigène et de l'hydrogène ; et l'on ne voit rien qui ait pu décider ici une préférence de l'oxigène pour le carbone. Ces considérations ont paru à l'auteur devoir ajouter un nouvel intérêt à l'expérience proposée par M. Clouet. Il n'a pas hésité d'y destiner un des diamans du cabinet de l'École polytechnique. M. Clouet a préparé lui-même un creuset de fer doux, forgé avec des têtes de clous choisis. Sa forme était un solide à huit pans. Il fermait par un bouchon de même fer bien ajusté. Ce creuset a été placé dans un creuset de Hesse, garni de son couvercle bien luté. MM. Clouet, Welter et Hachette, qui ont rédigé le procès verbal, ont dit que le diamant employé pesait 907 milligrammes. Comme il n'occupait pas toute la capacité du creuset, on le remplit avec de la limaille du même fer que celui dont il était formé. Le creuset fut fermé avec son bouchon de fer que l'on fit entrer avec force, pour qu'il restât le moins d'air possible dans l'intérieur.

Le creuset et le bouchon pesaient ensemble..	55 gr.	8.
La limaille qui recouvrait le diamant pesait. . .	2	»
Poids total du fer environnant le diamant	57	8.

Après avoir fait partir l'excédant du bouchon, le creuset fut placé seul et sans addition d'aucune matière environnante, dans un très-petit creuset de Hesse, et dans celui-ci un second creuset de même terre ; l'intervalle entre les deux creusets fut rempli de sable séliceux, exempt de toutes parties ferrugineuses. Le plus grand

creuset fut luté avec de la terre provenant de creusets pilés et d'argile crue, et le tout fut exposé environ un heure au feu de la forge à trois vents. Tout étant refroidi, on a trouvé dans le creuset de Hesse intérieur le creuset de fer converti en un culot d'acier fondu. Il ne formait avec le bouchon et la limaille, qu'une seule masse arrondie et bien terminée, à quelques petits globules près qui en étaient détachés, et dont le poids n'était que 884 milligrammes.

Le culot d'acier fondu pesait.	55,500 gr.
Les globules détachés.	0,884
Poids total de l'acier obtenu.	56,384

Le fer et le diamant pesaient avant l'opération 58,707 grammes, d'où il suit qu'il y a eu une perte de fer d'environ 2,423 grammes. Ce fer avait donné au creuset de Hesse la couleur de la plombagine. La fusion du fer étant parfaite au point de montrer à sa surface les rudimens de la plus belle cristallisation, il n'est pas possible de penser qu'il puisse rester dans son intérieur aucune partie du diamant intacte, et qui n'y serait pas à l'état de combinaison intime; la différence de pésanteur spécifique y répugne. Ainsi, le diamant a disparu par la force attractive que le fer a exercée sur lui à la faveur de la haute température à laquelle ils étaient l'un et l'autre exposés, de même qu'un métal disparaît dans son alliage avec un autre métal. Ainsi, le diamant a fourni ici le même principe que le charbon, puisque le produit de l'union a les mêmes propriétés. La conversion en acier n'est pas douteuse : le culot ayant été découvert sur la meule du lapidaire, une goutte d'acide nitrique affaibli y a produit sur-le-champ une tache d'un gris obscur, absolument semblable à celle que donne l'acier fondu anglais, et l'acier fondu par le procédé de M. Clouet. *Ann. de chim.*, *an* VII, *t.* 31, *p.* 328. *pl.* 1re., *fig.* 6, 7 *et* 8. Le procédé ci-dessus a été indiqué par analyse au mot Acier; nous avons cru devoir le donner ici en détail.

FER. (Son aimantation par l'action du courant voltaïque.) *Voyez* Acier.

FER et ZINC LAMINÉS. — Métallurgie. — *Perfectionnement.* — Frometenne. — (Ardennes). — La manufacture de). — 1810. — Cette manufacture fondée par M. de Contamine, *a été citée* au rapport du Jury pour le fer et le zinc laminés qui sortent de ses ateliers et qui donnent de grandes espérances. *Livre d'honneur, page* 183.

FER FONDU (Appareil employé au moulage des objets en). — Mécanique. — *Invention.* — MM. Baradelle. — 1819. — *Brevet de* 10 *ans.* Les procédés de l'auteur seront décrits à l'expiration de son brevet.

FER FORGÉ. (Essai théorique et expérimental sur la résistance du). — Physique. — *Observ. nouvelles.* — M. Duleau. 1819.—l'auteur ayant été chargé en 1812, de la rédaction d'un projet de pont en fer forgé pour Cubzac, a profité, avec empressement, de cette circonstance favorable pour faire en grand des expériences nombreuses, et pour la plupart nouvelles, sur la force du fer, afin de connaître la résistance dont ce métal est susceptible, lorsqu'il remplit, dans les constructions, la fonction de poutre ou d'étai vertical, ou d'arc faisant partie d'une voûte. Presque tous les essais faits avant ceux de cet ingénieur n'avaient eu pour but que la détermination de la force nécessaire pour rompre une barre tirée dans le sens de sa longueur. Les expériences de M. Duleau ont eu lieu non-seulement sur des barres isolées, mais sur des systèmes composés de barres assemblées par différens modes de liaison. Il a fait aussi des observations sur la résistance qu'opposent à la torsion des barres en fer, de longueurs et de formes différentes. Toutes les pièces éprouvées avaient de fortes dimensions; c'étaient les barres mêmes que l'on trouve dans le commerce, et qu'on emploie dans les constructions. Deux

expériences que M. Duleau trouva dans un Mémoire de M. Aubry, inspecteur-général des ponts-et-chaussées, lui montrèrent que si l'on charge une pièce dans son milieu, perpendiculairement à sa longueur, elle prend des flèches proportionnelles aux charges. C'est la propriété qu'indique la théorie pour une lame élastique. Le fer résiste donc dans ce cas, comme un corps doué d'une élasticité parfaite. Il était permis, d'après cela, d'espérer que les phénomènes que présenterait sa résistance pourraient être prévus, jusqu'à un certain point, par la théorie. Dans un solide élastique, terminé latéralement par une surface cylindrique ou prismatique, ou bien compris entre deux surfaces de cette espèce, on appelle fibre, une série de molécules situées sur une parallèle aux droites génératrices de ces mêmes surfaces. Lorsqu'un pareil solide est soumis à l'action de son propre poids ou d'un poids étranger, une fibre quelconque et chaque élément de cette fibre en particulier, sont raccourcis ou allongés d'une quantité que l'on suppose proportionnelle à la force qui agit sur la fibre. Lorsque le solide est suspendu verticalement, et tiré par un poids à son extrémité inférieure, toutes les fibres s'allongent. Lorsqu'étant placé debout, il est chargé, à son extrémité supérieure, d'un poids qui ne le courbe pas, toutes les fibres se raccourcissent. Enfin, lorsqu'étant posé horizontalement, il est chargé d'un ou de plusieurs poids, on voit tout à la fois, dans chaque section verticale, faite parallèlement à la longueur de la pièce, des fibres s'allonger, et d'autres se raccourcir, tandis qu'une fibre intermédiaire conserve sa longueur primitive, en formant une courbe qu'on nomme la *courbe élastique*. Si, dans la même hypothèse, on coupe la pièce par des plans perpendiculaires à sa longueur, les traces des fibres qui s'allongent sur chacun des mêmes plans, se trouveront séparées des fibres qui se raccourcissent par une ligne que l'on peut appeler *ligne de passage de la tension à la compression*. Un principe mis en avant par Coulomb et par Jacques Bernoulli, mais qui jusqu'à présent n'a pas été démontré d'une manière rigoureuse, c'est que pour

une pièce peu courbée, la ligne de passage dont il s'agit est, dans chaque plan vertical, une droite horizontale, tellement placée que les momens des tensions des fibres supérieures, par rapport à cette ligne, forment une somme équivalente à celle qu'on obtient en ajoutant les momens des compressions des fibres inférieures. Il suit de là, que si la section transversale de la pièce est divisible par une droite horizontale en deux parties symétriques, cette droite ellemême est la ligne de passage de la tension à la compression. En appliquant ces considérations à une pièce placée horizontalement, et chargée d'un ou de plusieurs poids, et en supposant de plus que la courbure de cette pièce est très-petite, on voit facilement : 1°. que chacune des tranches de cette pièce, comprise entre deux plans perpendiculaires à sa longueur, et très-rapprochée, résiste au poids qui tend à courber la pièce, proportionnellement à l'angle infiniment petit que forment ces deux plans normaux à la direction des fibres; 2°. que, pour chacune de ces tranches, les fibres opposent une résistance proportionnelle à la distance qui les sépare de la ligne de passage de la tension à la compression. La première de ces remarques établit l'identité de la courbure d'un solide élastique avec celle d'une lame élastique; la seconde permet de reconnaître l'influence qu'exerce la forme de chaque solide sur sa résistance. M. Duleau a été conduit par les observations précédentes aux résultats théoriques suivans : Pour deux pièces rectangulaires de dimensions différentes, chargées perpendiculairement à leur longueur, les flèches ou les descensions du point chargé, sous un même poids, sont en raison inverse des cubes des longueurs, et en raison directe des largeurs, et des cubes des épaisseurs. La résistance d'une pièce ronde est à celle d'une pièce carrée, d'un côté égal au diamètre de la première, comme les trois quarts de la circonférence d'un cercle sont au contour du carré circonscrit; une conséquence de ce théorème est qu'à volume égal la résistance d'un cylindre est à celle d'une pièce carrée, comme 20 est à 21, à très-peu près. Lorsqu'une pièce,

posée par ses deux extrémités sur deux appuis, est abandonnée à son propre poids, la flèche qu'elle prend est à celle que produirait le même poids concentré au milieu, comme 5 : 8. Lorsqu'une pièce, posée par son milieu sur un support, est abandonnée à son propre poids, la flèche est à celle que produirait le même poids partagé en deux parties égales posées aux deux bouts, comme 5 : 8. Lorsqu'une pièce posée debout sur un plan horizontal est chargée d'un poids à sa partie supérieure, on a vu qu'elle commence par se comprimer également; cette égalité de compression se maintiendrait malgré l'augmentation des poids, s'il n'y avait aucune cause qui tendît à faire céder les fibres sur une face plutôt que sur l'autre, ou, ce qui revient au même, à faire prendre une courbure à la pièce; mais il n'en est pas ainsi, et la pièce est disposée par avance à se plier d'un côté plutôt que de l'autre. Il arrive même quelquefois que le sens de cette courbure n'est pas le même pour les différentes parties de la longueur de la pièce. Cette inflexion ou ces inflexions dont la tendance existe, sont ensuite déterminées à paraître par l'action des poids qui pressent dans le sens de la longueur. Alors si l'on coupe la pièce par un plan parallèle à sa longueur et dans le sens de sa courbure, c'est à la partie concave de la section que se trouvent les fibres les plus comprimées; à la partie convexe elles le sont moins et peuvent même, suivant la longueur de la courbe, être allongées. En tous cas, la courbure de ce solide est la même que celle d'une lame élastique pressée dans le sens de sa longueur; et, comme on l'a trouvé pour une lame, un solide élastique pressé debout résiste jusqu'à ce que le poids qui le comprime ait atteint une certaine limite, au delà de laquelle le solide se plie tout-à-fait. S'il arrivait de plus que, dans la section longitudinale de la pièce, le nombre et la position des fibres tendues ou comprimées fussent les mêmes que lorsque la même pièce est placée horizontalement et chargée perpendiculairement à sa longueur, on pourrait, comme pour une lame élastique, trouver

une relation entre le rapport constant de la charge et de la flèche correspondante de la lame placée horizontalement et le poids qui peut faire plier la même lame pressée verticalement. Quoiqu'il n'en soit pas ainsi, à la rigueur, en admettant cette hypothèse qui simplifie beaucoup la question, et dont les conséquences analytiques s'accordent suffisamment avec l'expérience, M. Duleau est parvenu aux résultats suivans : Le poids capable de faire plier une pièce, en la pressant dans le sens de sa longueur, est proportionnel au produit qu'on obtient en multipliant, par la longueur de la pièce, la résistance qu'elle présente lorsqu'elle est chargée perpendiculairement à la direction de ses fibres (1). Il suit de là que, pour une pièce quelconque, ce poids est en raison inverse du carré de la longueur et que, pour une pièce rectangulaire, il est de plus en raison directe de la largeur et du cube de l'épaisseur. Cette relation, bien qu'elle ne soit qu'approximative, est très-précieuse pour la pratique, en ce que les expériences sur des pièces de forte dimension chargées debout sont difficiles et coûteuses ; tandis qu'il n'y a rien de plus simple que d'essayer ces mêmes pièces en les chargeant perpendiculairement à leur longueur. Pour calculer la résistance d'un système composé de pièces laissant des vides entre elles et liées de manière à ne pouvoir ni s'écarter ni glisser l'une sur l'autre, il suffit de se rendre compte de celle qu'il présenterait s'il était plein, et d'en soustraire la résistance du solide qui en est retranché par le vide du système. D'après ce principe, M. Duleau a trouvé immédiatement les propositions suivantes : Lorsque deux pièces rectangulaires de dimensions égales sont placées l'une au-dessus de l'autre à une distance, A, et liées entre elles de manière à ne pouvoir ni s'écarter ni glisser l'une

---

(1) Cette proposition n'est vraie, ainsi que l'a remarqué la commission chargée par l'Académie de l'examen du Mémoire de M. Duleau, que pour une lame élastique, flexible, mais non extensible ou compressible dans le sens de sa longueur ; comme l'est un solide élastique.

sur l'autre, la résistance du système de ces deux pièces est proportionelle à

$$(E + A)^3 - A^3$$

E désignant la forme de leurs épaisseurs. On voit combien la résistance du système doit croître avec la distance A entre les pièces. D'après cela, si l'on fait E = 1, et A = 14,50, la résistance du système sera 180 fois plus considérable que celle d'une pièce de même largeur ayant une épaisseur égale à 1. Ces dimensions sont tirées d'une expérience faite à ce sujet, qui a donné le résultat annoncé, à un $\frac{1}{7}$ près. Pour une pièce en forme de tuyau cylindrique ou carré, la résistance est proportionnelle à la différence entre les quatrièmes puissances des diamètres extérieur et intérieur. Il résulte de là qu'un tuyau dont l'épaisseur serait de $\frac{1}{20}$ de son diamètre aurait une résistance 9 fois plus forte qu'un cylindre plein de même poids. Avant de vérifier par l'expérience ces résultats théoriques, l'auteur a d'abord cherché à s'assurer si, pour le fer, les molécules s'écartent ou se rapprochent proportionnellement à la force qui agit sur elles; et pour cela il a courbé par pression, à froid, une barre rectangulaire : les fibres de la partie convexe se sont allongées justement autant que celles de la partie concave se sont raccourciés, et cet allongement ou ce raccourcissement a été jusqu'à 0,058 de la longueur primitive. Pour vérifier ensuite un principe employé par Coulomb, M. Duleau a chargé horizontalement une barre en fer forgé, ayant la forme d'un prisme triangulaire équilatéral, et placé sur des supports de manière à ce qu'une arête fût alternativement en-dessus et en-dessous. Il a trouvé que la résistance était la même dans les deux cas, ce qui ne peut arriver, à cause de la forme prismatique de la pièce, qu'autant que la somme des momens des fibres tendues dans une section transversale de cette pièce, est égale à celle des momens des fibres comprimées. (C'est l'énoncé du principe employé par Coulomb, dont il n'a pas été donné jusqu'à présent de démonstration rigoureuse.)

L'auteur a fait plus de quarante expériences sur des barres de fer forgé, placées horizontalement sur deux appuis et chargées ou de leur propre poids ou de poids additionnels posés sur leur milieu. La longueur de ces barres a varié depuis 1^m jusquà 5^m, et leur épaisseur $0^m,005$ jusqu'à 0^m108. Pour trente-six expériences relatives aux pièces rectangulaires, le résultat théorique est au résultat expérimental, moyennement comme 1 est à 0,968; un très-petit nombre d'observations présentent des différences notables; pour l'une d'elles, le rapport précédent est 1 : 1,25, et pour l'autre, 1 : 0,77. Le résultat théorique dans cinq expériences sur des barres rondes, est à celui de l'expérience comme 1 est à 1,005. Il résulte de ces expériences qu'une pièce de 0^m, 20 de largeur sur $0^m,02$ d'épaisseur, posée sur deux appuis distans de 2^m, prend sous 160k une flèche de 0^m, 01. Ces observations s'accordent presque toutes à démontrer un résultat très-important pour la pratique : c'est que la qualité du fer influe très-peu sur sa résistance, au commencement de son inflexion. On en excepte le fer forgé en Angleterre au moyen de laminoirs substitués aux martinets. Il paraît que ce fer, d'une régularité parfaite pour les dimensions, n'a pas les molécules pressées comme elles le seraient par l'effet du marteau. Les ouvriers exercés le connaissent très-bien pour être cassant, et pour présenter dans sa cassure une cristallisation à gros grains. Ce fer participe un peu de l'irrégularité que présente l'acier non trempé dans sa résistance et son élasticité. Des expériences faites par M. Duleau sur cette dernière matière ont montré que quelquefois elle offre une résistance égale à celle du fer forgé, et que d'autres fois elle présente de grandes différences d'élasticité, auxquelles, à la vérité, on devait s'attendre. Un tiers environ des barres en fer forgé qui avaient été soumises par l'auteur aux expériences précédentes, le furent à de nouvelles, et pressées dans le sens de leur longueur. Il résulte des observations qu'il a faites qu'une barre de 2^m sur $0^m,20$ et $0^m,02$ pressée debout, ne plie que sous un poids de 7600 kil. environ. Ici les résultats d'observation sont

augmentés par une cause dont on n'a pas pu calculer exactement l'influence : c'est le frottement du levier au moyen duquel était produite la pression. L'auteur a évalué à $\frac{1}{25}$ environ ce frottement contre le boulon de fer qu passait dans son extrémité; mais il s'est aperçu d'un autre frottement accidentel et variable du levier contre l'enfourchement qui portait ce boulon. Le résultat théorique est à celui de l'expérience comme 1 est à 1,19. La commission chargée de faire à l'Académie des sciences un rapport sur le travail de M. Duleau, pense avec raison que l'on doit attribuer en partie cette différence à ce que la formule relative à la résistance d'une pièce chargée debout n'est qu'approximative : d'après l'examen des circonstances physiques du problème, elle semble devoir donner un résultat trop faible. Dans la section transversale d'une pièce pressée debout, les fibres comprimées sont probablement en plus grand nombre que les fibres tendues, ce qui doit augmenter la résistance de cette pièce. Dans les systèmes des pièces assemblées de manière à laisser un intervalle entre elles, M. Duleau, après avoir vérifié la loi théorique qu'il avait trouvée sur ces systèmes de pièces liées ensemble par des boulons et séparées par des cales, a essayé un assemblage formé de deux pièces de 6^{m} de longueur et de 0^{m}011 d'épaisseur, maintenues à une distance de 14,5 fois cette épaisseur, à l'aide de croix de saint André, moyen employé dans les constructions et surtout dans les derniers projets de ponts en fer. La résistance théorique de ce système est 1443 fois celle de l'une des deux pièces isolées; l'expérience donne seulement 1240 fois. Il faut attribuer cette différence au jeu inévitable et à la flexion des croix de saint André. L'auteur indique dans ses observations un mode de liaison plus parfait, employé pour former avec deux pièces de fer un système très-solide : ce moyen consiste à courber l'une des pièces en forme d'arc aplati, dont les extrémités seraient maintenues entre deux talons saillans, placés aux extrémités de l'autre pièce, qui servirait ainsi de cor-

de à la première. M. Duleau calcule la résistance d'un pareil système, qui présente, autant qu'il le faut pour la pratique, la propriété d'égale résistance. Il indique ensuite comme moyen de liaison parfait entre deux pièces horizontales placées à une certaine distance l'une au-dessus de l'autre, d'autres pièces verticales liées aux premières, de manière à former un tuyau carré. L'auteur n'a pas fait d'expériences sur de pareils systèmes, non plus que sur les tuyaux ronds. Il est probable que l'observation s'accorderait avec la théorie, à cause de la liaison parfaite entre les parties de ces systèmes. On a vu au commencement de cette analyse que les expériences faites sur le fer forgé avant celles de M. Duleau n'avaient eu pour objet que la détermination de la force nécessaire pour rompre une barre de fer, tirée dans le sens de sa longueur. Cet ingénieur présente le tableau des résultats de ces expériences, et il trouve que le poids nécessaire pour produire la rupture est de 35 à 60 kilog. par millimètre carré de la section transversale de la barre, suivant la qualité du fer. Mais il est intéressant de connaître combien une barre de fer s'allonge par l'effet d'un poids trop faible pour la rompre. C'est ce qu'il est très-difficile de déterminer exactement par des expériences directes; et ce que M. Duleau a déduit avec une grande exactitude de ses observations sur les pièces chargées perpendiculairement à leur lougueur. Il a trouvé ainsi qu'une pièce d'un mètre de longueur s'allonge d'un dixième de millimètre lors que l'on fait croître de 4 kilog. le poids moyen porté par un millimètre carré de la section transversale. On peut déduire de ce résultat la vitesse du son dans le fer forgé par la formule connue; on trouve cette vitesse de 7087^m, 82 par seconde. M. Duleau a tiré également de ses expériences le degré de compression ou de dilatation qui fait perdre aux pièces de fer leur élasticité; il a trouvé qu'il dépendait, ainsi qu'on devait s'y attendre, de la qualité du fer employé. La dilatation ou la compression par laquelle les pièces de fer ont cessé d'être élastiques a va-

rié dans les diverses expériences depuis un quart de millimètre. Le poids que produisait cette dilatation, était, comme on peut le voir, le tiers au moins et les deux tiers au plus du poids capable de rompre la pièce. Des expériences ont été faites sur une pièce courbée en forme d'arc, et dont les extrémités étaient situées entre deux appuis fixes dans un même plan horizontal. M. Duleau n'a pas essayé de résoudre le problème dans sa généralité ; mais ayant observé qu'un arc chargé en son milieu s'aplatit aux environs du point chargé, devient plus convexe aux extrémités, et que les points où la courbure ne change pas sont sensiblement placés au tiers, à partir de chaque extrémité, il a cru pouvoir, sans trop s'éloigner de la vérité, regarder cet arc comme composé de trois ressorts opposés l'un à l'autre, bout à bout. De telles considérations, lorsqu'elles ne sont pas accompagnées de moyens d'évaluer le degré d'approximation qu'elles procurent, fournissent des résultats sur lesquels on ne peut s'appuyer avec certitude. Ces résultats méritent cependant quelque attention lorsqu'ils sont confirmés par les expériences, et qu'ils constituent les premiers essais présentés sur une question très-importante pour la pratique. Voici ceux de M. Duleau : lorsqu'un arc ou pièce cintrée est chargée en son milieu, l'abaissement du point chargé est égal, pour un poids très-petit, aux deux tiers de la flèche que le même poids ferait prendre à une barre droite de même largeur et épaisseur que l'arc essayé, mais d'une longeur trois fois moindre, posée par ses extrémités sur deux appuis. L'arc fléchit tout-à-fait sous un poids égal à trois fois celui qui serait capable de produire sa propre flèche, pour la pièce redressée et posée horizontalement sur deux appuis. Cet arc fléchit de même sous deux poids égaux au précédent, posés de chaque côté au sixième, à partir de chaque extrémité. Le point le plus défavorable où puisse être chargé cet arc, est au quart, à partir d'une extrémité; il fléchit sous deux fois le poids capable de produire la flèche primitive pour la pièce redressée et posée horizon-

talement sur deux appuis. L'arc soumis aux expériences, et pour lequel les propositions précédentes ont été confirmées par des observations répétées, avait $0^m,06$ sur $0^m,02$, $6^m,40$ de longueur de corde et $0^m,70$ de flèche. Lorsqu'une pièce de fer cylindrique est maintenue fixe par un bout et tordue par le moyen d'une force appliquée à l'autre extrémité, il est naturel de supposer, 1°. que la pièce étant coupée par des plans perpendiculaires à sa longueur, l'angle de torsion est le même pour toutes les molécules situées dans chaque section; 2°. que cet angle varie d'une section à l'autre, et croît proportionnellement à la distance entre la section que l'on considère et la première extrémité de la pièce. En partant de ces principes, M. Duleau trouve immédiatement que la résistance qu'oppose une pièce de fer ronde à la torsion est en raison inverse de la longueur, et en raison directe de la quatrième puissance du diamètre. Douze expériences sur des pièces dont le diamètre a varié depuis $0^m,015$, jusqu'à $0^m,036$, ont confirmé cette théorie. Il résulte de ces expériences qu'une barre ronde de 1^m de longueur et de $0^m,01$ de diamètre, se tord, à son extrémité libre de 1° séxagésimal, par l'action d'un poids de vingt-deux kilogrammes agissant à la circonférence de la barre. En appliquant les mêmes considérations à un tuyau, on trouve que sa résistance à la torsion est proportionelle à la différence entre les quatrièmes puissances des diamètres intérieur et extérieur. Ce résultat théorique n'a encore été vérifié par aucune expérience. Le travail de M. Duleau, rédigé en 1812, et présenté l'année suivante au conseil des ponts et chaussées, est antérieur à celui de plusieurs physiciens qui se sont occupés de recherches analogues relativement à la résistance des bois. *Annal. de chimie et de phys.* 1819, *t.* 12, *p.* 133.

FER HYDRATÉ, considéré comme espèce minéralogique. — Minéralogie. — *Découverte.* — M. Daubuisson, *ingénieur des mines.* — 1810. — La chimie analytique, qui

depuis long-temps a déterminé l'essence d'un si grand nombre de minéraux, semblait avoir oublié la substance minérale peut-être la plus utile, et une des plus répandues, celle qui fournit presque tout le fer qu'on retire des usines de la France : Je parle, dit l'auteur, des divers minéraux connus sous les noms de mines en grains, mines limoneuses, mines brunes, hématites brunes. Les caractères qui servent à les reconnaître, leurs propriétés physiques et métallurgiques, la quantité et la qualité du fer qu'on en retire, les circonstances de leur gissement, ainsi que quelques particularités de leur formation, étaient bien connus des minéralogistes, mais on n'avait aucune notion précise sur leur nature, c'est-à-dire sur leur vraie composition. D'après des analogies éloignées, ils étaient regardés par quelques-uns comme formés des mêmes principes que le fer spathique, ou fer carbonaté, qui en accompagne fréquemment diverses variétés, mais plus généralement on les croyait composés d'oxide de fer, d'oxide de manganèse et de chaux. M. Drapier, sur la demande que je lui en fis, dit l'auteur, voulut bien publier un Mémoire sur ces substances, et M. Proust donna ensuite l'analyse d'une ocre jaune, et en conclut que c'était un hydrate de fer. Il résulte des analyses faites par M. Daubuisson, 1°. que les minerais de fer à raclure jaune ont tous la même composition essentielle; il n'y a que l'oxide rouge et l'eau qui se retrouvent dans tous; et ces principes y sont à peu près en même proportion; 2°. que l'eau fait les quatorze ou quinze centièmes des minerais les plus purs, de ceux à texture cristalline, comme l'hématite. Si plusieurs minerais compactes n'en ont donné que de onze à douze pour cent, c'est vraisemblablement parce qu'ils contenaient de l'oxide rouge à l'état de mélange. On a vu en outre d'où pouvait provenir l'excès d'eau que présentent les mines limoneuses; 3°. que le fer est dans tous ces minerais, au *maximum* (peroxide); car une calcination modérée, en chassant l'eau, les convertit en oxide rouge pur, qu'on obtient par l'analyse; et qui joint à l'eau recueillie, équivaut au poids du minerai essayé; 4°. que

le manganèse ne s'y trouve qu'en proportion variable : il y est, en général, en petite quantité ; il y a même des échantillons qui n'en contiennent point du tout ; 5°. que ces minerais ne renferment presque jamais de la chaux ; 6°. que la silice n'y existe qu'en fort petite quantité : elle paraît être en combinaison chimique dans les hématites et quelques minerais bruns compactes ; mais dans les autres variétés, elle ne provient que des filets de quartz qui traversent le minerai, ou du sable et de l'argile qui y sont accidentellement mélangés ; 7°. qu'il en est de même de l'alumine, laquelle ne s'y trouve d'ailleurs que rarement en quantité notable. D'après les expériences et les observations rapportées par l'auteur, il établit en minéralogie, dans le genre fer, l'espèce *fer hydraté*, qui comprend les minerais à poussière jaune. Le caractère essentiel ou caractère spécifique des individus qu'elle comprend, est d'être composés de *fer peroxidé* et d'eau, dans le rapport de 85 à 15. Les caractères communs à tous ces individus, et qui doivent servir aux minéralogistes pour les reconnaître sont : 1°. *d'être attirables à l'aimant, après avoir été chauffés au chalumeau* : c'est le caractère du genre ; 2°. *de donner par la raclure une poussière d'un jaune-brun*, qui rougit par la calcination : c'est le caractère particulier de l'espèce. L'espèce *fer hydraté* se diviserait donc 1°. en fer hydraté fibreux, hématite brune, fer hydraté compacte commun, ou mine brune compacte, fer globuleux ; 2°. en géodes, ætites ; 3°. en grains, mines en grains ; 4°. en lentilles, mine lenticulaire, fer hydraté ocreux pur, ocré jaune, mélangé (de terre), ou fer argileux jaune, et fer hydraté limoneux, ou mines limoneuses. Dans un Mémoire sur le fer hydraté, l'auteur a regardé M. Proust comme ayant annoncé le premier que l'eau était principe constituant essentiel d'un minerai de fer à poussière jaune, et comme lui ayant aussi donné l'idée de faire une espèce toute particulière de ce minerai sous le nom d'hydrate de fer. C'est cependant aux travaux de M. Sage que doit remonter l'histoire minéralogique des hydrates de fer. Il y a plus de

trente ans que ce savant célèbre avait dit formellement dans ses Élémens de minéralogie docimastique (1777, tome 2, page 93), que la stalactite martiale brune, qu'on désigne aussi sous le nom d'hématite, produit par la distillation au moins un huitième de son poids d'eau. Un an auparavant, dans ses *Annales chimiques*, il avait annoncé que la terre bolaire jaune du Berri donnait 10 pour 100 d'eau. (Tome 3, page 51.) Il est étonnant que des faits d'un si grand intérêt minéralogique fussent presque tombés dans l'oubli; il n'en est pas fait mention dans les Traités de cette science dernièrement publiés, tels que ceux de MM. Lamétherie, Haüy, Brochant, Brongniart, Karsten, Jameson, etc., et même dans celui de Romé-de-Lisle, qui a paru en 1783. Ils viennent de parvenir à la connaissance de l'auteur, qui s'empresse de les remettre sous les yeux du public, en rendant au fondateur de l'École des mines françaises la justice qui lui est due. *Ann. de chim.*, *t.* 75, *p.* 225 *et* 329.

FER NATIF. — Minéralogie. — *Découverte.* — M. Schreiber. — 1792. — Ce fer a été trouvé dans un bloc de mine de fer spatique, au fond d'un puits de douze pieds de profondeur, creusé dans une montagne appelée le Grand-Galbert, dans la paroisse d'Oulle, à environ deux lieues d'Allemont (dans le ci-devant Dauphiné). Il est formé en grande partie par le gneiss; le quartz y domine; la stéatite verdâtre y est plus abondante que le mica. La partie orientale de cette montagne, plus élevée que le reste, et de onze cents toises au-dessus du niveau de la mer, forme une crête qui est coupée presque perpendiculairement du couchant au levant, par un filon de six pieds d'épaisseur de mine de fer hépatique brune, quelquefois irisée à son extérieur; d'hématite, d'ocre martial et de terre argileuse, entremêlée d'ocre jaune, dans une gangue de quartz, qui est très-poreuse et presque comme une éponge à la surface de la montagne, tandis que plus profondément elle devient solide, et renferme alors des pyrites. M. Schreiber explique cette disposition en faisant

observer qu'elle doit être le résultat de la décomposition des pyrites qui se sont trouvées avoir le contact de l'air et de l'eau, et qui, abandonnant le quartz après leur destruction, y ont laissé leur empreinte, et ont ainsi produit cette porosité qu'il faut bien se donner de garde d'attribuer au feu volcanique, dont il n'y a aucun vestige dans tout le Dauphiné. Il n'existe non plus sur cette montagne aucun indice qui puisse faire croire qu'elle ait été autrefois exploitée, et que le fer natif qui y a été trouvé soit un reste d'outil de mineur. M. Schreiber pense donc qu'il appartient réellement à la nature, quoique beaucoup de savans lui refusent le pouvoir de produire le fer dans cet état. L'échantillon qu'il possède est un rognon de huit lignes carrées sur cinq d'épaisseur. Il se laisse facilement aplatir et rouler sous le marteau. M. Schreiber annonce que l'on a trouvé aussi dans une des montagnes de la paroisse Saint-Christophe, en Dauphiné, de la zéolithe qui se concentre dans les fissures des roches granitiques de ce pays. (*Société philomathique*, 1792, *page* 24.) — *Observations nouvelles*.—M. Biot, *de l'inst.*—1820. — Les naturalistes ont recherché avec beaucoup de soin, et décrit avec beaucoup de détail, toutes les particularités de structure que présentent parfois les masses météoriques. Ces particularités sont en effet très-intéressantes, comme indiquant autant de conditions qui ont dû présider à la formation de ces masses, et pouvant ainsi offrir des indices pour remonter jusqu'à leur cause. Parmi les corps que leur identité de composition, autant qu'une fraction uniforme, tend à faire considérer comme météoriques, on s'est accordé à placer la masse de fer natif découverte en Sibérie par Pallas, et dont les morceaux, répandus aujourd'hui dans tous nos cabinets, offrent une apparence assez semblable à celle de scories de forge remplies de cavités irrégulières, dans lesquelles on trouve assez souvent de petits globules d'une substance vitreuse transparente, analogue au péridot pour sa couleur verte, et, à ce qu'il paraît, pour les caractères chimiques. Il était curieux d'examiner si cette sub-

stance était un simple produit de la fusion sans régularité, ou si elle avait une structure cristalline régulière. M. Lemau ayant engagé l'auteur à l'examiner sous ce rapport, lui en a remis quelques petits morceaux transparens; et, en les plaçant entre deux plaques de tourmaline, l'auteur n'a pas tardé à y reconnaître des indices non douteux de section principale, et par conséquent de double réfraction. Il reçut de M. de Bournon un globule parfaitement limpide de la même substance, que ce dernier avait lui-même détaché d'un morceau de la masse de Sibérie. En étudiant d'abord ce globule suivant des directions diverses, M. Biot a reconnu également les caractères généraux de polarisation qui appartiennent à un cristal; puis, en se guidant sur ces caractères, il a fait tailler diverses faces, à travers lesquelles il a observé une double réfraction très-énergique; et à travers deux autres faces, il a vu distinctement les anneaux colorés séparés par une seule ligne noire diamétrale, qui caractérisent les cristaux à deux axes; d'après quoi il a pu juger que le globule était un vrai cristal à deux axes, d'un agrégation régulière, exerçant la double réfraction; tous caractères qui conviennent aussi au péridot cristallisé. Il y a même découvert en outre un clivage intérieur, sillonné de stries comme dans le péridot, et ce clivage s'y trouve de même dirigé suivant un plan perpendiculaire à celui qui contient les axes. La petitesse de ce globule, ainsi que la difficulté d'y former des faces suffisamment planes et polies, l'a empêché de déterminer les coefficiens de ses deux réfractions par des mesures précises, mais déjà les propriétés qu'il a reconnues établissent de très-grandes analogies entre cette substance et le péridot ordinaire; et il en résulte au moins la certitude qu'elle est un cristal véritable, dont l'agrégation offre une parfaite régularité; ce qui est le point qu'il importait le plus d'établir, pour en former un caractère minéralogique de la masse dans les cavités de laquelle cette substance existe. *Bulletin de la Société philomathique*, 1820, *page* 89. *Voyez* FER DE SIBÉRIE.

FER NATIF DU PÉROU. (Son analyse.)—CHIMIE.—*Observations nouvelles.* — M. PROUST. AN VIII. — Ce savant chimiste, dans sa notice sur une étonnante masse de fer découverte à 8 journées de Lima, n'a eu pour but que de faire connaître le résultat de l'analyse qu'il a faite de quelques morceaux provenant de la masse. L'apparence de ces échantillons, qui portaient encore la trace du ciseau a l'aide duquel on les avait détachés, piqua la curiosité de M. Proust, en ce qu'ils ne présentaient aucune trace de rouille, bien qu'ils eussent été apportés du Pérou. L'analyse a appris que ce fer était composé de carbure et de nickel, et que c'était principalement à la présence de ce dernier que l'on devait attribuer l'absence de toute oxidation. M. Proust en conclut que si l'on pouvait parvenir à allier le nickel au fer, ce dernier y gagnerait, avec d'autres propriétés, celle bien précieuse de n'être plus aussi susceptible de la rouille. L'auteur pense, au surplus, que l'existence du bloc du Pérou, pesant plus de 300 quintaux, et situé au milieu d'une plaine de 100 lieues de circonférence, où l'on ne rencontre ni eau, ni montagne, restera un problème inabordable à toute conjecture humaine. *Mémoires des savans étrangers, t. 1, p. 206., et mémoires des sciences physiques et math. de l'Institut, t. 5, p. 106.*

FER OXIDÉ. (Masse contenant des portions de fer à l'état natif.) — MINÉRALOGIE. — *Observations nouvelles.* — M. HENRI, *Ingénieur des ponts et chaussées.* 1817. — Cette masse de fer, trouvée près Florac, dans le lit d'un torrent, a environ cinq décimètres de long sur trois de large, et un et demi à deux d'épaiseur; elle pèse à peu près cent cinquante kilogrammes; son aspect est poreux et bouillonné. Sa forme ovoïde et ses aspérités émoussées indiquent que cette masse a été transportée et roulée par les eaux du torrent; l'usé qu'elle a subi peut être attribué aux blocs quartzeux, schisto-quartzeux, granitiques et même calcaires, d'un calcaire compact, très-dur, que roule ce torrent dans la saison des grosses eaux. Dans tous

les cas, le transport ne peut avoir été effectué sur une grande distance. Ce que cette masse présente de plus remarquable à l'extérieur, ce sont des empreintes striées régulièrement qui paraissent appartenir ou à des coquillages fossiles qui auraient été dénaturés, ou à la partie osseuse des sabots de solipèdes, tels qu'ânes ou mulets. Ces empreintes ont quatre à cinq centimètres de profondeur, et seraient facilement reconnues par un anatomiste exercé. Ce qui pourrait faire pencher pour l'opinion des empreintes de coquilles, c'est que le sommet et les flancs de la montagne sur le revers de laquelle est tracé le ravin contiennent beaucoup de coquillages fossiles calcaires, tels que bélemnites, ostréites, cornes d'ammon, etc. Mais, dit l'auteur, ces empreintes diffèrent essentiellement de celles qu'auraient laissées des ostréites, et même des coquilles bivalves ordinaires. On aperçoit aussi dans les cavités extérieures de cette masse des débris carbonisés de végétaux; ce qui ne doit pas surprendre, à cause du bois voisin du torrent. Cette masse, cassée, présente à l'intérieur un aspect également bouillonné; dans les parties où les eaux ont pénétré, le fer s'est oxidé davantage et est devenu limoneux; dans les parties compactes, il est dense, à grain lisse, dur et très-serré. En divers points de la cassure, on trouve le fer natif à grains métalliques, brillans et comme cristaillisés confusément. Il existe aussi dans le bloc en petits rognons plus ou moins gros, les plus petits comme une noisette, les plus gros comme une noix et même comme une pomme. On en a extrait d'un des fragmens de la grosse masse, qui ont été facilement forgés, battus, et qui ont présenté, à peu de chose près, le fer d'usage ordinaire. Cette masse ne présente point l'aspect d'une scorie de fourneau; il n'y a aucune partie ni à son extérieur ni à son intérieur qui soit terreuse ni vitrifiée; elle paraît trop considérable et trop abondante en fer pour avoir été négligée, si elle eût été un résidu d'exploitation; enfin aucune tradition n'apprend qu'il ait existé d'exploitation de mines de fer en aucune partie de la montagne où coule

le torrent dans le lit duquel on l'a trouvée. La seule circonstance qui pourrait faire présumer le voisignage de quelques mines de fer dans ces coteaux, serait une source d'eau minérale, carbonique et ferrugineuse, peut-être même un peu sulfureuse, qui coule au pied de la montagne, sur le bord du Tarn. Mais il semble que ces mines, renfermées dans la partie schisteuse de la montagne, et plus probablement à l'état de pyrite en décomposition qu'à celui d'oxide, ne doivent avoir rien de commun avec la masse dont il s'agit, surtout à cause des empreintes des corps étrangers qu'elle porte à son extérieur. L'examen du lit des torrens fait connaître ce qui existe dans toutes les montagnes du pays. Dans le haut, c'est-à-dire dans la région ou couche calcaire, il est calcaire; dans le bas, quand il n'est pas encombré d'alluvions, il est chisteux, gneisseux et quelquefois granitique. Les blocs qu'ils roulent, sont quelquefois volumineux; leur nature est en général la chaux carbonatée, le quartz provenant des veines du schiste, le schiste, et le granit. Parmi ces blocs de schiste, il en est d'une contexture si serrée, d'une couleur si foncée et d'un poids si considérable, qu'on en prendrait volontiers quelques-uns pour le passage du schiste à l'oxide de fer argileux ou plutôt alumineux. D'après cet exposé, M. Henri est porté à croire que cette masse de fer est le résidu d'un météore atmosphérique. *Société philomathique*, 1817, *p.* 178.

FER OXIDÉ BLEU. — CHIMIE. — *Observations nouvelles*. — M. VAUQUELIN. — AN X. — Cette substance a une couleur bleue claire; elle se présente sous la forme de petites masses isolées dans des cavités ou des fentes de quartz et de stéatite verdâtre dure. Elle est friable, mais un peu onctueuse au toucher. Elle se décolore au feu du chalumeau, et se fond ensuite en un verre blanc verdâtre. Elle n'est décolorée ni par les acides, ni par les alcalis faibles; ce qui distingue cette substance du lapis lazuli et du prussiate de fer. Cette substance bleue communique à l'acide

muriatique dans lequel on l'a mise en digestion une couleur jaune de safran, et se décolore un peu ; mais on ne peut la décolorer entièrement sans la dissoudre en même temps : alors il ne reste plus que la petite quantité de silice qui paraît lui servir de gangue. En examinant l'acide muriatique qui a servi à cette opération, on voit qu'il a dissous de l'alumine, de la chaux et de l'oxide de fer. On ne découvre d'ailleurs dans cette matière ni manganèse, ni hydrogène sulfuré, ni acide phosphorique, substances auxquelles on pourrait vouloir attribuer la couleur bleue du métal examiné. Il reste donc à déterminer quelle peut être la cause de la couleur assez remarquable de cet oxide, couleur qu'on n'a pu donner jusqu'à présent à ce métal par aucune opération chimique. Il paraît seulement que le fer est porté dans cet oxide au degré d'oxigénation voisin du maximum. *Soc. philomath., an* x, *b.* 55, *p.* 51.

FER OXIDULÉ. — Minéralogie. — *Observations nouvelles.* — M. Robiquet. — 1819. — L'auteur ayant eu occasion d'examiner comparativement les oxides de fer naturels, et ceux préparés dans les laboratoires, a observé que du fer oxidulé octaèdre, extrait d'une stéatite, et parfaitement débarrassé de sa gangue, ne donnait point un oxide d'une belle couleur rouge ; mais qu'il acquérait une teinte de rouille, et qu'il la conservait, quelque prolongée que soit d'ailleurs l'action de l'acide. M. Robiquet en a inféré que l'oxide employé n'était pas parfaitement pur. On sait que le titane a été assigné comme accompagnant fréquemment le fer dans ses divers états, et principalement dans celui qu'on retrouve dans les déjections volcaniques ; presque toutes les roches de cette origine contiennent une plus ou moins grande quantité de cette combinaison de fer oxidulé et de titane. M. Cordier en a déduit, d'une manière générale, que cette même combinaison appartenait exclusivement aux produits volcaniques, et devait être distinguée du fer oxidulé ordinaire, par la détermination particulière de *fer oxidulé titanifère*, dénomination qui lui a été

conservée depuis cette époque. Cependant le fer oxidulé, extrait des roches stéatiteuses de la Corse, traité immédiatement par l'acide muriatique, s'y dissout complétement; cette dissolution, évaporée à siccité et à une chaleur modérée, fournit un résidu qui, repris par l'eau, laisse une matière pulvérulente blanchâtre; cette poudre, fondue avec une petite quantité de potasse, se dissout ensuite dans l'acide muriatique, et présente tous les caractères d'une dissolution de titane. Il paraît, d'après cela, que le titane accompagne presque constamment le fer oxidulé, et que celui qu'on retrouve dans les produits volcaniques ne diffère pas essentiellement de celui qui fait partie des terrains primitifs, et ne doit pas être conséquemment distingué par une dénomination particulière. *Journal de pharmacie*, 1819, *tome* 5, *page* 265. *Annales de chimie et de physique*, *tome* 10, *même année*, *page* 206.

FER PHOSPHATÉ BLEU. — MINÉRALOGIE. — *Découverte*. — M. BERTHIER, *ingénieur des mines*. — 1811. — Ce minéral a été trouvé auprès d'Alleyras, à deux myriamètres du Puy (Haute-Loire). Il est par masses, souvent très-petites, rarement plus grosses que le poing, disséminées irrégulièrement dans une argile grise micacée, limoneuse : celle-ci est veinée de couches minces de petits cailloux rouleux, la plupart quartzeux, et de débris de végétaux. On y trouve quelquefois des petites branches d'arbres pouries, dont le cœur est entièrement composé de fer phosphaté d'un beau bleu. Le dépôt argileux est peu étendu; il remplit un petit ravin; les morceaux de fer phosphaté qu'on tire de leur gîte sont pulvérulens à leur surface est d'un bleu pâle. La couleur acquiert promptement de l'intensité à l'air, et prend une belle teinte d'azur. A l'intérieur ils sont d'un gris bleuâtre, composés d'une multitude de lamelles croisées en tous sens, ayant l'éclat de la corne, très-tenaces, plus faciles à écraser qu'à briser, peu durs; leur râclure est blanche, ainsi que leur poussière; mais l'une et l'autre deviennent aussi bleues que la

partie pulvérulente par l'exposition à l'air et à la lumière. Cette substance a donné à l'analyse :

Fer oxidé au *minimum*.	0,430
Manganèse oxidé au *minimum*. . .	0,003
Acide phosphorique.	0,231
Eau.	0,324
Alumine et silice mélangées.	0,006
	0,994

Cette analyse a donné occasion à l'auteur de s'occuper de l'état d'oxidation du fer, et de la quantité d'acide que contient le fer phosphaté, suivant que le fer est oxidé au *minimum* ou au *maximum*. Après avoir rappelé les analyses faites jusqu'à ce jour, du fer phosphaté naturel, et avoir analysé le phosphate de fer artificiel, il a été conduit à conclure, 1°. que les minéraux connus autrefois sous le nom de fer azuré, sont des combinaisons d'oxide de fer au *minimum*, d'acide phosphorique et d'eau en proportion très-variables; 2°. que rarement l'oxide est saturé d'acide, puisqu'on n'en connaît qu'un exemple fourni par l'analyse que M. Klaproth a faite du fer phosphaté d'Ekarsberg, dont la composition ne diffère pas sensiblement de celle du phosphate artificiel; et enfin, que le phosphate azuré d'Alleyras exige, pour atteindre le point de saturation, l'addition d'une quantité égale au quart environ de celle qu'il contient déjà; 3°. que les proportions des élémens des phosphates de fer au *minimum* et au *maximum* se soumettent parfaitement à la belle loi sur la composition des sels métalliques découverte par M. Gay-Lussac, et par laquelle la quantité d'acide dans les deux sels devrait être comme 132 est à 90 : M. Berthier a trouvé que le rapport était de 132 à 88, ce qui s'éloigne fort peu de la loi établie par M. Gay-Lussac. *Société philomathique*, 1811, *bulletin* 40, *page* 212.

FER PICIFORME. — Minéralogie. — *Observations nouvelles*. — M. Gillet-Laumont. — 1808. — Le fer

piciforme a été confondu tantôt avec la blende noire de Freiberg en Saxe, tantôt avec l'urane oxidulé. On a trouvé par l'analyse :

67	parties d'oxide de fer.
8	d'acide sulfurique.
25	d'eau.
100	

La pesanteur de ce minéral a été trouvée de 2,144. *Journal des mines*, *cahier de mars* 1808.

FER SPATHIQUE. — MINÉRALOGIE. — *Observat. nouvelles*. — M. DESCOTILS. — 1806. — En janvier 1806, M. Descotils lut à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut un mémoire où il prouvait, par des expériences, que le fer spathique, qui en était l'objet, variait dans les proportions de ses principes constituans, et il expliquait, d'après cela, les différences que les mines offrent dans leur traitement métallurgique. C'est la difficulté que quelques-unes d'entre elles éprouvent pour se fondre qui faisait alors le principal objet de ses recherches; et l'analyse comparée qu'il en fit le conduisit à conclure que la magnésie qui s'y trouve souvent en grande quantité, était la cause de leur infusibilité. M. Descotils avait conjecturé que les procédés mis en pratique pour enlever à ces espèces de mines le principe de leur infusibilité, lesquels consistent principalement dans une exposition à l'air et à la pluie, soit avant, soit après le grillage, ne produisaient d'autre effet que de séparer la magnésie. Depuis cette époque, de nouvelles expériences lui ont fourni des preuves matérielles des explications qu'il avait présentées d'abord comme de simples conjectures. Il résulte encore des observations faites par M. Descotils qu'il n'existe aucun caractère extérieur qui puisse faire reconnaître si une mine spathique est ou non fusible. Mais il a indiqué des moyens chimiques faciles à mettre en pratique, pour en

reconnaître la nature. *Rapport sur les sciences physiques et mathématiques; mémoires de l'Institut, deuxième semestre* 1806, *page* 133. *Annales de chimie*, 1807, *tome* 62, *page* 58, *même ouvrage* 1807, *tome* 62, *page* 135.

FER SULFURÉ BLANC. — MINÉRALOGIE. — *Observations nouvelles*. M. L.-P. JUSSIEU. — 1812. — M. Haüy a reconnu que parmi les minerais de fer réunis sous le nom de fer sulfuré, il y en avait qui présentaient entre eux des différences assez importantes pour engager à les séparer en deux espèces déterminées par des caractères essentiels. Le fer sulfuré blanc, décrit par M. L.-P. Jussieu sur les renseignemens que lui a fournis M. Haüy, se distingue du fer sulfuré jaune par les caractères suivans: sa couleur, dans l'état de pureté, est d'un blanc métallique tirant sur celui de l'étain; il passe quelquefois au jaune du bronze, et même au gris de l'acier; la couleur de sa poussière est d'un noir verdâtre; sa pesanteur spécifique est de 4, 75. Il étincelle par le choc du briquet; il donne une odeur de soufre, sans odeur d'ail, par l'action du chalumeau, et fait mouvoir l'aiguille aimantée. Mais le caractère réellement essentiel, celui qui le constitue espèce distincte, est tiré de sa forme primitive. On sait que dans le fer sulfuré jaune cette forme est un cube; dans le fer sulfuré blanc, c'est un prisme rhomboïdal droit, dans lequel le rapport entre la moitié de la grande diagonale du rhombe de la base, la moitié de la petite et la hauteur G ou H, est celui des nombres 3, $\sqrt{5}$ et $\sqrt{12}$. Le grand angle du rhombe de la base est de 106° 36'. Les variétés de forme connues de cette espèce sont au nombre de quatre, parmi lesquelles se trouve la primitive. Les pyrites d'un jaune blanchâtre, dites vulgairement *pyrites dentelées* ou pyrites *en crête de coq*, ne sont qu'une modification de la forme primitive, et quelques-unes des pyrites dites globuleuses paraissent appartenir également à cette espèce. Une propriété commune à toutes ces pyrites, c'est de se décomposer en sulfate de fer, plutôt qu'en fer oxidé brun, qui est le mode de décom-

position particulier au fer sulfuré jaune. On doit remarquer que la forme du fer sulfuré blanc est, comme celle du fer arsenical, un prisme rhomboïdal droit ; mais une différence de cinq degrés dans les angles des formes primitives conduit à des formes secondaires qui ne peuvent naître d'une même forme primitive par aucune loi de décroissement admissible. Le fer sulfuré blanc est donc minéralogiquement une espèce distincte. Son analyse n'a pas encore été publiée; cette espèce ne paraît pas être aussi généralement répandue que celle du fer sulfuré jaune. On ne la connaît encore que près Freyberg, à Joachimstadt, en Bohème, en Cornouailles et dans le Derbyshire ; en France entre Montreuil et Boulogne, sur les côtes de Tingry, et près de Dieppe. *Soc. philomathique*, 1812, *p*. 87.

FER TITANÉ. — Minéralogie. — *Observations nouvelles*. — M. Le Cordier. — 1808. — Ce fer provient des roches volcaniques, et il résulte des recherches de M. Cordier à cet égard, 1°. qu'il existe dans presque toutes les laves un minéral particulier qui s'y trouve disséminé sous forme de grains plus ou moins fins, plus ou moins nombreux. Ce minéral, nommé par l'auteur *fer titané*, constitue au moins la douzième ou la quinzième partie du sol volcanique ; 2°. que la plus grande partie du fer contenu dans les laves appartient à sa composition ; 3°. qu'il renferme environ quatre-vingts parties d'oxide de fer, quinze parties d'oxide de fer titané, et un peu de manganèse et d'alumine ; 4°. que c'est à sa présence que les roches volcaniques doivent exclusivement leur propriété d'agir sur l'aiguille aimantée, excepté lorsqu'elles renferment du fer oligiste sublimé, ce qui est assez rare. *Journal des mines*, *janvier* 1808.

FERMENTATION. — Chimie. — *Observations nouvelles*. — M. Seguin. — An xi. — Dans un premier mémoire, M. Seguin développe le plan du travail qu'il avait entrepris sur la fermentation en général, et plus particu-

lièrement sur la fabrication de la bière, du vin, du cidre et des eaux-de-vie de grains et de melasse, etc. Dans un second mémoire, l'auteur a eu pour but de prouver que la fermentation n'est pas le produit d'une substance *sui generis*, mais bien d'une réunion de circonstances. Il fait voir que dans le cas où des liqueurs claires fermentent, le véritable dissolvant et la cause fermentescible, quelle qu'elle soit, est l'eau et non la matière sucrée; que la durée du contact et la présence du sucre ne sont nullement nécessaires à la dissolution d'un principe fermentescible quelconque de la levure; que cette dissolution se fait par l'eau, en assez faible quantité à la vérité, mais presque subitement, et même à la température ordinaire de l'atmosphère; enfin, qu'en supposant que le sucre jouisse aussi de la propriété de dissoudre un principe fermentescible quelconque, il serait impossible de le démontrer, puisque le sucre exigerait, pour la rendre sensible, d'être tenu préalablement en dissolution par l'eau. *Société philomathique*, *an* XI, *bull.* 75, *p.* 116. *Voyez* RETARDATEUR.

FERMETURE DE SECRÉTAIRE. — ART DU SERRURIER MÉCANICIEN. — *Perfectionnement.* — M. RÉGNIER, *de Paris.*—1819.—Une *mention spéciale très-honorable* a été faite pour un secrétaire présenté par M. Régnier, et dont le fermeture met les papiers à l'abri de l'indiscrétion. (*Livre d'honneur*, *page* 369.) Nous reviendrons sur cet article dans notre Dictionnaire annuel de 1821.

FERMOIRS en acier. — ART DU POLISSEUR D'ACIER. — *Perfectionnement.* — M. DUMERY, *de Saint-Julien-du-Sault* (Yonne). — 1819. — *Mention honorable* pour des fermoirs de sac en acier poli, d'une belle exécution. *Livre d'honneur*, *page* 160.

FÉRON (Eau minérale de la fontaine de). (Son analyse). — CHIMIE. — *Observations nouvelles.* — M. TORDEUX, *pharmacien à Avesnes.* — 1809. — Cette fontaine est située

dans la commune de Féron, à deux lieues et demie sud-est d'Avesnes; à une lieue ouest de Trelon, bourg dont les environs sont très-ferrugineux. En sortant de la terre, elle soulève un gravier fin et s'écoule du nord au sud. Elle est limpide, inodore; on croit lui reconnaître une saveur un peu ferrugineuse. A commencer à un pied et demi de la source, tous les corps qu'elle mouille sont recouverts d'un dépôt ocreux, tenu d'abord en dissolution par l'acide carbonique qui, se dégageant quand il arrive à la surface de la terre, laisse déposer les matières qu'il tenait dissoutes. L'auteur a rempli des bouteilles bien nettes, avec de l'eau de cette fontaine prise à l'endroit de la source; elles ont été bouchées de suite. De retour à Avesnes, il l'a essayée par les réactifs. Elle rougit un peu la teinture de tournesol; elle trouble l'eau de chaux; elle précipite par le muriate de baryte, par le nitrate d'argent, par l'oxalate acide de potasse, par le sous-carbonate de soude. Par l'infusion alcoholique de noix de galle, elle prend une légère teinte violette; au bout de plusieurs heures, elle se trouble fortement, devient blanche et finit par se noircir. Par le prussiate de potasse, il ne se produit rien; la liqueur d'essai ayant bouilli pendant quelques minutes n'a fait rien paraître; et, évaporée en grande partie, elle a précipité en jaunâtre, et un peu d'acide muriatique versé sur le précipité a produit du bleu de Prusse. M. Tordeux a rempli avec une quantité déterminée d'eau de Féron, une fiole à laquelle il adapta un tube, il fit bouillir et recueillit tout le gaz qui se dégagea, il était égal à $\frac{1}{17}$ du volume d'eau; l'ayant agité avec un excès de potasse, il y eut absorption de la moitié du gaz, le reste était de l'air. Ayant fait évaporer une bouteille de cette eau jusqu'à $\frac{1}{10}$, il filtra pour séparer de la liqueur le dépôt qui se fait pendant l'évaporation. Cette liqueur précipitait en blanc par le nitrate d'argent, par le muriate de baryte, par la potasse pure et par le sous-carbonate de potasse; mais par le carbonate, il n'y avait pas de précipité; elle ne rougissait pas la teinture de tournesol. L'auteur fit,

dans une autre expérience, évaporer de la même eau à siccité, et, après avoir traité le résidu par l'alcohol, il le traita par l'eau distillée. Cette dernière solution précipitait par le muriate de baryte, par le carbonate neutre de potasse, et par l'oxalate acide de potasse; mais, ayant mis un excès de réactifs, il filtra, et il n'y eut plus de précipité par le carbonate de potasse, tandis que le sous-carbonate ou la potasse pure en produisait un remarquable. Ces expériences préliminaires ayant appris à l'auteur que l'eau de la fontaine de Féron contenait différentes substances, il procéda à son analyse, avec tout le soin possible: pour cela, il fit évaporer à siccité, dans une bassine d'argent, deux mille cinq cents grammes d'eau de cette fontaine, et obtint un résidu de soixante-dix grammes. Il mit treize grammes de ce résidu dans une fiole à médecine, versa de l'alcohol à trente-trois degrés, fit bouillir, filtra et lava. La dissolution précipitait par le nitrate d'argent, par le sous-carbonate de soude, faiblement par l'ammoniaque. Elle ne précipitait pas par l'oxalate acide de potasse, ni par le carbonate de potasse. Par le muriate de baryte, rien; par le muriate de platine, rien; par l'hydrosulfure de potasse, rien; il a fait évaporer à siccité ce qui restait de cette solution, quelques jours après le fond de la fiole était humecté. M. Tordeux aperçut plusieurs cubes très-petits, qui avaient une saveur salée, et mis sur un fer chaud, ils ont décrépité. Ces expériences indiquent le muriate de magnésie et le muriate de soude. Ce qui ne s'est pas dissous dans l'alcohol, pesait 1,13 gr.; l'auteur l'a fait bouillir avec de l'eau distillée, a filtré et lavé le filtre; alors il fit évaporer à siccité, traita le résidu par l'eau pure en petite quantité, la liqueur est restée troublée; il filtra et fit sécher le filtre sur lequel il trouva une poudre blanche pesant 0,04 gr., qui, dissoute dans l'eau au moyen d'un peu d'acide nitrique pur, donna par la dissolution des précipités insolubles par le muriate de baryte et par l'oxalate acide de potasse; ce qui caractérise le sulfate de chaux. Une autre expérience a annoncé du sulfate de magnésie,

qui, il est vrai, pourrait être mêlé de sulfate de soude, ce dont l'auteur n'a pu s'assurer. Ce que l'eau n'avait pas dissous pesait 0,85 gr. On n'a pas aperçu bien distinctement la présence du fer. L'oxalate acide de potasse a produit un précipité abondant et insoluble, qui était du carbonate de chaux. Le résidu, qui pesait 0,02 gr., présenta par le traitement un très-beau précipité de prussiate de fer. Enfin ce qui n'avait pas été attaqué dans le traitement par l'acide muriatique était une poudre blanche du poids de 0,015 gr., laquelle n'ayant été dissoute par aucune des menstrues employées, paraît être de la silice. Toutes ces quantités étant rapportées à celle de 2000 grains (4 livres) d'eau, donnent 0,56 grammes (11 grains $\frac{1}{4}$) pour le poids du résidu qu'elles laissent par leur évaporation à siccité, lequel résidu est composé de :

Muriate de magnésie. . . Muriate de soude.	0,073	1 $\frac{59}{509}$
Sulfate de chaux	0,017	0 $\frac{22}{53}$
Sulfate de magnésie.	0,103	2 $\frac{31}{53}$
Carbonate de chaux.	0,360	7 $\frac{1}{4}$

Des traces d'oxide de fer et de silice acide carbonique $\frac{1}{14}$, air atmosphérique $\frac{1}{14}$ du volume d'eau. *Annales de chimie, tome 72, page 216.*

FERS. — Métallurgie. — *Perfectionnemens.* — M. Clouet, *de Paris.* — An vi. — Ce professeur a obtenu une des *douze distinctions du premier ordre*, pour des fers aciérés par la simple fusion, et des rasoirs fabriqués avec cette matière. (*Livre d'honn. p.* 95.) — M. Dietrich, *de Strasbourg.* — An x. — *Mention honorable*, comme étant l'inventeur d'un procédé au moyen duquel il fabrique du fer doux avec une fonte qui n'avait produit jusqu'ici (an x) que du fer cassant à froid. (*Liv. d'honn., page* 147.) — M. Sabatier, *de Nevers* (Nièvre). — *Mention honorable* pour la bonne qua-

lité de ses fers. (*Livre d'honneur*, *page* 390.) — MM. Robin, Mathieux et Puichard, *de la forge de Rochevillers* (Haute-Marne). — 1806. — *Mention honorable* a été faite des fers sortant des forges de MM. Robin, Mathieux et Puichard. Ces fers se soudent bien; ils sont très-nerveux, se plient facilement, et sont tendres à la lime; ils sont fabriqués avec $\frac{1}{3}$ de houille et $\frac{2}{3}$ de charbon de bois. M. Robin est le propriétaire de la forge, M. Mathieux en est le fermier, et M. Puichard est le forgeron affineur qui a fabriqué le fer. L'usage de la houille dans l'affinage du fer, est général dans le pays de Namur; il est moins connu dans le département de la Haute-Marne. (*Liv d'hon.*, *p.* 380.) — M. Jobez, *aux forges de Sirod* (Jura). — *Mention honorable* pour ses fers aciéreux, se forgeant, se soudant bien, et prenant un peu de dureté à la trempe. (*Livre d'honneur*, *page* 244.) — M. Caillon, *de Paris*. — *Mention honorable* pour des barres de fer dressées à la varlope. (*Livre d'honneur*, *page* 71.) — M. Dietrich, *de Strasbourg*. — *Mention honorable* pour un échantillon de fer très-nerveux se forgeant, se soudant bien, et qui est doux à la lime. (*Livre d'honneur*, *page* 147.) — M. Grenouillet, *de Claviers* (Indre). — *Mention honorable* pour la bonne qualité des fers des forges de Claviers, qui sont très-nerveux, prennent une certaine dureté à la trempe, se forgent et se soudent bien, et qui ont une grande ténacité. (*Livre d'honneur*, *page* 211.) — M. Caron *maître des forges de Fraisans*, *Rans*, *Dampierre et Bruyère* (Jura). — *Mention honorable* pour des fers d'une pâte égale, ayant beaucoup de corps, se forgeant bien à froid, comparables aux fers de Suède. (*Livre d'honneur*, *page* 77.) — M. Bosc. — *Mention honorable* pour deux barres de fer en plate-bande bien estampé, très-nerveux et très-tendre à la lime. (*Livre d'honneur*, *p.* 51.) — MM. Pérardet et Vardel. — *Mention honorable* pour du fer en petites tringles fort minces, bien forgé et très-nerveux. (*Liv. d'hon. p.* 342.) — MM. Meiner et Bornèque, *de Bellefontaine*. — *Mention*

honorable pour des fers forgés se soudant et se perçant bien, et durs à la lime. (*Livre d'honneur, page* 303.) — M. Lemire, *de Clairvaux*, a été *mentionné honorablement* pour avoir exposé du fer bien forgé, très-doux à la lime. (*Livre d'honneur, page* 272.) — M. Leblanc, *à Marneval, près Saint-Didier.* — *Mention honorable* pour avoir exposé du fer ayant beaucoup de corps et de nerf, tendre à la lime, se pliant très-bien à chaud et à froid, sans présenter ni fentes ni gerçures. (*Livre d'honneur, page* 263.) — M. Rochet, *d'Audincourt* (Doubs). — Ce fabricant a été *mentionné honorablement* pour des fers qui sont très-bien forgés; ils ont beaucoup de corps et de nerf. (*Livre d'honneur, page* 381.) — M. Rochet, *de Bèze* (Côte-d'Or). — Ce fabricant a été *mentionné honorablement* pour ses fers qui sont bien forgés, qui ont beaucoup de corps, et qui, quoiqu'un peu fermes à la lime, sont comparables au meilleur fer de Suède. Ces fers proviennent des fontes du fourneau de Cirey. (*Livre d'honneur, page* 381.) — Madame Bruyère *de Saint-Loup* (Haute-Saône). — *Mention honorable* pour de petites tringles de fer très-nerveux, se forgeant et se soudant bien, pliant à froid sans se casser. (*Livre d'honneur, page* 67.) — M. Loup *de Montaulieu* (Aude), a présenté, à l'exposition, du fer et de l'acier provenant de sa forge de Saint-Denis, dont la qualité a paru rivaliser avec les fers et aciers pour lesquels nous étions tributaires de l'étranger. (*Moniteur*, 1806, *page* 712.) — M. Levacher, *maître de forges à Breteuil.* — Les fers coulés dans les belles forges de Breteuil et de la Poultière sont d'une excellente qualité; la douceur de leur fonte et leur beauté permettent de les employer à divers usages. (*Moniteur*, 1806, *page* 712.) — M. Genin, *de Fontaine-l'Évêque* (Jemmapes). — *Citation au rapport du jury* pour ses ustensiles en fer battu. (*Livre d'honneur, page* 465.) — *Découverte.* — M. Huart, *maître de forges à Marcinelle* (Jemmapes). — 1808. — *Brevet d'invention de quinze ans* pour des procédés propres à souder et à réduire en barres le vieux fer battu. (*Moniteur*,

1808, *page* 838.) Nous décrirons ces procédés en 1823. — *Invention.* — M. *Georges* Duffaud fils, *maître de forges à Nevers.* — *Brevet d'invention de quinze ans*, pour des procédés propres à la fabrication du fer, par le seul secours du calorique, sans le contact du combustible. (*Moniteur*, *p.* 1437.) Description en 1823. — Le même manufacturier. — *Découverte.* — 1810. — A obtenu *un prix de* 4,000 *francs et une médaille*, décernés par la Société d'encouragement, pour la découverte d'un moyen d'épurer en grand le fer cassant à froid. (*Moniteur*, 1810, *page* 893.) — *Invention.* — MM. Carnot et Riondel aîné, *à Nevers* (Nièvre). — ont obtenu un brevet d'*invention de dix ans*, pour des procédés d'affinage et de mazage du fer. Nous décrirons les moyens qu'ils emploient dans notre Dictionnaire annuel de 1823. — *Perfectionnemens.* — M. Duffaud, *directeur des forges de Grossouvre* (Cher). — 1819. — *Médaille d'or* pour avoir établi et perfectionné en France le travail des fers au moyen des cylindres, au sortir de l'affinage par le charbon de terre. Cette amélioration va faire une révolution dans l'art de la forgerie, et nous replacer à côté des peuples les plus avancés dans cet art. M. Duffaud a trouvé et publié les moyens de purifier les fers cassans à froid et à chaud; enfin il a établi une machine à lames à Grossouvre, pour les canons de fusil, laquelle les fait bien plus parfaits, et en quantité capable d'en fournir l'Europe entière. Sa Majesté a conféré l'ordre de la *Légion-d'honneur* à ce manufacturier éminemment recommandable. (*Livre d'honneur*, *p.* 158.) — MM. Paillot père et fils, *et* l'Abbé, *aux forges de Grossouvre.* — *Médaille d'or* pour avoir exposé un assortiment de fers en barres et des lames à canons de fusil. Les barres de fer sont bien exécutées, la qualité du métal est très-bonne; il y a une parfaite homogénéité dans la matière. Ces fers ont été fabriqués par un procédé qui consiste à étirer la loupe entre des cylindres de laminoir; ils ont été soumis par le jury à des épreuves variées; on a toujours trouvé qu'ils avaient les mêmes qualités que les fers de la

même usine fabriqués au martinet. Les lames de canons ont été fabriquées au moyen d'une machine ; elles sont plus régulières que celles qui sont faites par la méthode usitée : la machine peut en fabriquer mille par jour. (*Liv. d'honneur*, *page* 333.) — M. Fouque, *de Pont-Saint-Ours* (Nièvre), a obtenu une *médaille d'argent* pour la bonne fabrication de ses fers noirs, par le moyen du laminoir. (*Livre d'honneur*, *page* 178.) — MM. de Blumenstein et Frèrejean, *de Vienne* (Isère). *Médaille d'argent* pour avoir exposé du fer affiné au four de réverbère par le moyen de la houille dite charbon-de-terre, suivant le procédé anglais, qui n'était pas encore employé en France ; et de la fonte grise de fer obtenue par le moyen de la houille carbonisée dite coke, suivant le procédé connu, qui était déjà pratiqué en France dans l'usine du Creusot. (*Livre d'honneur*, *page* 41.) — M. Daquin aîné, *d'Auberive* (Haute-Marne). *Mention honorable* pour des bandes de fer bien martiné. (*Livre d'honneur*, *page* 109.)—M. Irroy, *d'Arc* (Haute-Saône). *Mention honorable* pour ses fers de qualité supérieure. (*Livre d'honneur*, *page* 234.) — M. Jacot, *de Bienville* (Haute-Marne). *Mention honorable* pour ses fers de bonne qualité et bien forgés. (*Livre d'honneur*, *page* 236.) — MM. Royer, Payan et Thériat, *de Nogent-le-Rotrou* (Eure-et-Loir). — Ces manufacturiers ont obtenu une *mention honorable* pour des verges de fer très-bien fabriquées. (*Livre d'honneur*, *page* 389.) — M. Poulain-de-Boutancourt a été *mentionné honorablement* pour son fer métis, fondu, platiné et laminé. (*Livre d'honneur*, *page* 357.) — M. Chauffaille, *de Coussac-Bonneval* (Haute-Vienne). *Mention honorable* pour des fers doux de très-bonne qualité. (*Livre d'honneur*, *page* 89.) — M. Rambourg, *de Saint-Bonne-le-Désert*. Ce fabricant a été *mentionné honorablement* pour ses barres de fer de bonne qualité, remarquables par leur ténacité. (*Livre d'honneur*, *page* 365.) — MM. Coulaux frères, *de Barenthal* et *Greswilliers* (Bas-Rhin). *Mention honorable* pour du fer bien fabriqué et de bonne qualité. (*Livre d'hon-*

neur, *p.* 102.)—M. Aubertot, *de Vierzon* (Cher). *Mention honorable* pour des fers de très-bonne qualité. (*Livre d'honneur*, *page* 15.)—M. Rochet, *de Beze* (Côte-d'Or). *Mention honorable* pour ses fers forgés et martinés. (*Livre d'honneur*, *page* 381.)—M. Lemire, *de Clervaux.*—*Mention honorable* pour des fers affinés par un procédé perfectionné. (*Livre d'honneur*, *page* 272.)—M. Rivals-Gincla, *de Ville-Montauson* (Aude). Ce fabricant a exposé du fer laminé qui est très-bien fabriqué. (*Livre d'honneur*, *p.* 375.) *Observations nouvelles*—Le Jury de l'exposition.—Cette partie de la métallurgie qui a pour objet le traitement et la préparation du fer a fait des progrès marqués depuis la dernière exposition. En 1806, il n'existait qu'une seule usine, celle du Creusot, où les minerais de fer fussent fondus par le moyen de la houille carbonisée, dite *coke*; et il n'en était aucune où l'on sût faire usage du fer *carbonaté terreux*, espèce de minerai qui se trouve dans les houillères, et auquel certaines usines étrangères doivent leur célébrité, l'abondance et le bas prix de leurs produits. Nulle part, en France, ce précieux minerai n'était l'objet d'une exploitation, ni même d'une recherche sérieuse. On a vu à l'exposition de 1819, de la fonte grise obtenue en employant parmi les minerais du fer carbonaté sorti des houillères du département de la Loire. Cette méthode sera bientôt pratiquée avec plus de développement dans de grands établissemens qui se forment pour cet objet. Il est également très-probable que bientôt on exécutera en grand, et dans un cours réglé de fabrication, le procédé d'affinage au fourneau de réverbère, avec la houille brute, et qui est connue sous la dénomination d'*affinage anglais*. Ces deux innovations sont au nombre des améliorations les plus avantageuses qu'on puisse espérer. D'autres faits, sans avoir la même importance, indiquent un mouvement sensible de perfectionnement dans le travail métallurgique du fer. Le jury départemental du Jura a annoncé que MM. Lemire, maîtres de forges à Clairvaux, sont parvenus à obtenir constamment des fers très-doux en n'employant

que des fontes aigres, par un procédé qui consiste à mêler avec la fonte une certaine quantité de minerai semblable à celui dont elle provient. Dans le département de l'Isère, les forges catalanes commencent à remplacer un mode vicieux d'affinage. Dans celui de l'Allier, M. Rambour fabrique des fers qui résistent aux plus fortes épreuves, tant à froid qu'à chaud. M. Aubertot, maître de forges à Vierzon (Cher), a adapté à ses hauts fourneaux et à ses affineries les fours à réverbères qui sont échauffés par le calorique superflu. A l'aide de cette disposition, ce calorique, qui aurait été perdu, est employé à chauffer les fers et les aciers pour d'autres manipulations. Dans un grand nombre de forges, les soufflets à piston ont remplacé les anciens soufflets; mais de tous les perfectionnemens donnés aux moyens mécaniques, le plus remarquable sans doute est celui qui a été introduit depuis plusieurs années par M. Duffaud, ancien élève de l'École polytechnique, dans les forges de Grossouvre (Cher). Au lieu de battre le fer au martinet pour le réduire en barres, on étire la loupe entre des cylindres de laminoir cannelés, suivant la forme que l'on veut donner aux barres. Cet appareil accélère considérablement le travail, et donne une grande précision dans les formes. Mais le procédé ne sera au *maximum* de son effet que lorsqu'on y aura joint des moyens d'affinage dont la célérité réponde à celle du travail mécanique, en sorte que les laminoirs ne soient jamais dans le cas de chômer; l'affinage aux fourneaux à reverbère, dont on a parlé ci-dessus, peut satisfaire à ces conditions. D'après le mouvement favorable qui se développe de tous côtés dans cette partie de l'industrie, il est extrêmement probable que bientôt nous aurons des forges, s'il n'y en a déjà, où ces deux moyens puissans et expéditifs de travail seront combinés l'un avec l'autre. Toute amélioration dans l'art qui a pour objet de préparer le fer, même celle qui pourrait paraître la plus légère, est nécessairement d'un grand intérêt. On compte en France environ trois cent cinquante hauts fourneaux et quatre-vingt-dix-huit forges catalanes. Chaque année les

hauts fourneaux produisent en fonte moulée à peu près 145,000 quintaux métriques, et en fer forgé 640,000 quintaux métriques. Les forges catalanes donnent à peu près 150,000 quintaux métriques de fer forgé. On conçoit qu'une amélioration qui fait sentir ses effets dans une aussi grande masse de produits ne peut avoir que des résultats très-importans. Des épreuves rigoureuses et multipliées convainquirent le jury de 1806 que la France était plus riche en bons fers qu'on ne l'avait cru jusqu'alors. L'exposition de 1819 offre un résultat aussi satisfaisant. Il faut cependant avouer qu'on reproche à nos fers d'être d'un prix beaucoup plus élevé que ceux des nations voisines ; c'est un genre d'infériorité que nos maîtres de forges doivent s'appliquer à faire disparaître. Les progrès des arts métallurgiques en fournissent les moyens, et tout fait espérer que ce résultat ne se fera pas long-temps attendre. Quoique l'art de fabriquer l'acier fût depuis long-temps pratiqué avec succès en Allemagne et en Angleterre, ce n'est, à proprement parler, qu'en 1786 qu'on a commencé à connaître sa composition, en quoi il diffère du fer, et ce qui constitue l'opération de sa formation. L'Europe dut cette connaissance à MM. Berthollet, Monge et Vandermonde, qui publièrent sur cette matière un travail important et qui a fait époque. La France fabriquait, à la vérité, de l'acier naturel ; mais jusqu'alors elle était à peu près étrangère à la fabrication de l'acier cémenté et de l'acier fondu. Depuis il a été fait pour établir cette industrie parmi nous des entreprises qui ont eu des succès plus ou moins heureux. On ne vit point d'échantillons d'acier à l'exposition de l'an IX ; il en fut présenté, mais en petit nombre, à celle de l'an X ; ils furent plus nombreux à l'exposition de 1806. Le jury les fit essayer par des artistes expérimentés dans l'art de la forge et dans l'emploi de l'acier ; il fut reconnu qu'ils étaient généralement de bonne qualité, et qu'il y en avait plusieurs d'excellente. On put remarquer que les fabriques se multipliaient, et qu'elles n'affectaient pas de localité particulière, car on en trouvait dans des

départemens qui appartenaient à des contrées éloignées les unes des autres, et faisaient partie de l'ancien territoire de la France. On avait donc des motifs d'espérer que cette industrie ne tarderait pas à être complétement établie; mais elle avait encore d'importans progrès à faire. On désirait que l'art de raffiner l'acier naturel et l'acier cémenté, et d'assortir constamment les différentes qualités pour les différens arts, devînt plus commun, plus sûr et plus économique. En examinant les aciers présentés par les fabricans français, on regrettait de n'y voir aucun échantillon d'acier fondu. On n'a commencé à le fabriquer avec quelque succès qu'en 1809; ce fut dans le département de l'Ourthe, qui a cessé de faire partie de la France. L'exposition de 1819 a appris au public que l'important problème de la fabrication de l'acier a été complétement résolu par les fabricans français. Des aciéries établies dans vingt-un départemens ont envoyé à cette exposition des échantillons d'acier de toute espèce. Le mérite de ces produits, aussi variés qu'abondans, est constaté par le suffrage et les commandes multipliées du commerce, aussi bien que par les *épreuves* auxquelles le jury les a fait soumettre, et dont il n'a pas cru devoir se dispenser, quoique sa conscience fût suffisamment éclairée par les savans rapports qui ont rendu compte des essais déjà faits par les ordres de l'administration des mines. Aujourd'hui ce ne sont plus de simples tentatives; la fabrication est établie en grand et fournit abondamment aux besoins du commerce. Le jury a eu occasion de rendre explicitement justice au mérite des différens établissemens. Il en est cependant un qui doit fixer particulièrement l'attention; c'es celui de la Bérardière, près de Saint-Étienne (Loire), appartenant à M. Milleret. Cette fabrique, dont les produits sont déjà célèbres sous le nom d'*aciers de la Bérardière*, n'existe que depuis quelques années; elle doit le haut degré de perfection auquel elle est si rapidement parvenue, à la direction de M. Beaunier, ingénieur en chef des mines et directeur de l'École des mineurs établie à Saint-Étienne, qui a consacré à sa

création une partie de son temps et les ressources qui résultent d'une culture approfondie des sciences, réunie au talent d'observer et de bien faire exécuter. Le jury s'est félicité d'avoir un grand nombre de distinctions à décerner pour la fabrication des aciers et pour les arts qui en dépendent. L'industrie française présentait une lacune dans cette partie importante ; aujourd'hui cette lacune est remplie. *Annales de chimie et de physique*, 1820, *tome* 13, *p.* 126. *Voyez* Aciers.

FERS, ACIERS et FONTES (Procédés propres à corriger les défauts de certains). — Métallurgie. — *Observations nouvelles.*) — M. L. Levavasseur, *directeur de l'artillerie de la Marine.* — An x. — Le fer peut être défectueux, ou par vice de fabrication dans les premiers ateliers où il a été travaillé, ou par son alliage à des substances étrangères, pour la séparation desquelles les moyens connus sont insuffisans. Si dans le premier cas les défauts du fer peuvent disparaître sous la main d'un ouvrier habile, il n'en est pas de même des défauts inhérens à sa matière. On distingue le fer *fragile chaud* appelé par les ouvriers, *fer de couleur* ou *rouverain*, et le fer *fragile froid* ou cassant à froid. Le premier, qui a une grande ténacité à froid, se casse sous le marteau lorsqu'il est chaud. Il est ordinairement rebuté dans tous les arsenaux, comme le plus mauvais de tous les fers : il est cependant le plus précieux quand on sait le mettre en œuvre. Il faut le chauffer à blanc, presque fondant, et le forger dans cet état ; lorsque sa couleur se brunit, on doit cesser de le forger ; alors il casserait sous le marteau si l'on continuait de le battre. On achève de le parer lorsqu'il est devenu *cerise obscur* ; et l'on continue de le forger à froid. L'on peut accélérer son refroidissement en l'immergeant dans l'eau. D'après des expériences faites sur la ténuité des fers *fragiles chauds* de 4 : 3, il n'a pas été possible d'assigner un rapport exact pour la seconde espèce d'épreuve, qui est bien plus avantageuse encore au fer *rouverain*. La dépense en com-

bustible et en main d'œuvre, ainsi qu'un déchet plus considérable, rendent à la vérité peu économique l'emploi de ce fer, mais l'économie ne doit être mise qu'en seconde ligne, lorsqu'il est de la plus grande importance d'obtenir la ténacité et la solidité qu'exigent certains ouvrages, tels que chaînes d'enrayage, crochets d'attelage, cercles de mâts, etc. Le fer *fragile-chaud* paraît devoir cette fragilité à l'union de quelqu'autre métal dont la nature n'est pas encore connue : on a cru que c'était l'arsenic ou le zinc; il y a lieu de croire que le cuivre y entre aussi pour quelque chose. Le différent degré de fusibilité du fer et du métal allié, quel qu'il soit, produit la difficulté qu'on éprouve à forger le fer au degré de chaleur ordinaire. Si ces deux métaux sont assez chauffés pour que toute la masse soit ramollie, ils restent alliés ensemble, et l'on peut alors les travailler sans crainte. Le degré de chaleur diminue-t-il, la fragilité renaît, et il faut attendre qu'ils soient tous deux refroidis pour achever de travailler l'alliage. On peut ranger en deux classes les fers cassant à froid. Les uns doivent cette propriété à ce que, mal travaillés dans les affineries, le charbon qu'ils contenaient à l'état de fonte n'a pas été totalement ou également brûlé, de sorte qu'ils conservent des portions aciéreuses. Les autres doivent leur fragilité au phosphore ou à l'acide phosphorique avec lesquels ils étaient combinés à l'état de minerai, et dont le travail du haut fourneau ne peut presque jamais les purger entièrement. Quant aux fers de cette espèce, il est difficile de les corriger autrement que dans le travail de l'affinage. Rinman fils, en traitant 260 parties de fonte de fer *fragile-froid* avec 140 parties de la matière vitreuse provenant de la fusion de quantités égales de chaux et de scories, obtint 190, fer en barres, première qualité, doux et malléable. M. Levavasseur a tenté deux procédés pour adoucir le même fer : celui de la cémentation dans la chaux, et celui du travail à la chaux dans l'opération de la forge. Il faisait réduire ses barres à de petites épaisseurs, les trempait dans du lait de chaux, et donnait de très-fortes

chaudes. Les barres ayant acquis le plus haut degré de chaleur, il les saupoudrait de chaux éteinte et pulvérisée, et il les forgeait en ayant soin de les mettre, le plus possible, en contact avec de la chaux. Le même ayant fabriqué à Toulon de l'acier qui était quelquefois si dur, que, même sans être trempé, il ne pouvait être coupé par le ciseau, eut recours au procédé suivant pour l'adoucir à sa surface afin de pouvoir en fabriquer des limes. On fait oxider à l'air ou par l'immersion dans l'eau les faces extérieures des barres d'acier; on fait pareillement oxider de la limaille de fer, des copeaux de fer de tour, etc. On peut y mêler des terres ocreuses ou contenant des oxides qui lâchent aisément leur oxigène; celui de manganèse pourrait être employé à cet effet; on stratifie le tout dans une caisse que l'on chauffe fortement, comme quand on veut faire une trempe au paquet; une éprouvette placée au centre de la caisse indique le progrès de l'opération. Dans cette circonstance l'oxigène fourni par les oxides brûle le carbone des surfaces extérieures, et opère le retour de l'acier en fer; ce que l'on reconnaît aisément à la manière dont la lime ou le burin mord sur ces surfaces, ou par l'acide nitrique que l'on projette sur le bout d'une barre coupée en travers. Les barreaux destinés à faire des limes sont taillés et soumis à une nouvelle trempe au paquet, avec le charbon seul ou humecté d'un peu d'urine, pour acquérir de nouveau de la dureté. L'addition de l'urine pour l'aciérification n'est pas nécessaire, quelquefois même elle est préjudiciable; mais elle est avantageuse toutes les fois qu'on n'a pas à craindre la fragilité de l'acier. L'auteur avait fait mettre dans la caisse, avec le cément oxide, des morceaux d'un fer très-dur, qui se refusait au burin et aux outils du tour, et il fut rendu parfaitement traitable: il conjectura que ce fer était aciéreux, et s'en assura par l'acide nitrique. Il obtint le même résultat à l'égard de morceaux de fonte très-dure et très-aigre. Un des morceaux essayés avait une ténacité, comparativement avec un autre morceau de même dimension non-soumis à l'opéra-

tion, comme 5 : 3. D'autres morceaux de même dimension, de même dureté, de même apparence, préparés de la même manière, n'éprouvèrent aucun changement dans l'opération ; ce qui tenait à ce que leur aigreur n'était pas due au charbon, mais à du phosphore ou à du phosphate de fer. La nature de cette fonte a été vérifiée par l'acide nitrique. On ne doit pas être surpris si l'on ne réussit pas constamment dans l'adoucissement de la fonte. Ce défaut de succès ne provient que de ce que l'on applique à toutes les fontes le même procédé, et qu'il doit varier selon la qualité de chacune. L'oxigène et le carbone sont-ils en proportion à peu près équipondérants ; il ne faut que leur fournir le calorique nécessaire pour leur combinaison : tous les cémens terreux peuvent être employés, surtout la chaux, qui, dans ce cas, exerce une action prédisposante. L'oxigène domine-t-il, on doit employer les cémens charbonneux ; on peut encore leur adjoindre la chaux. Le carbone est-il en surabondance, le cément, qui opère la reversion de l'acier en fer, produit l'effet désiré. Il est inutile de dire ici que les cémens *oxidés* peuvent être employés perpétuellement, il ne s'agit que de les exposer de nouveau à l'air libre où ils reprennent l'oxigène qu'ils avaient perdu dans l'opération. On hâte ces effets par de fréquentes irrigations, et en les retournant souvent pour multiplier les points de contact. *Ann. de Chimie*, t. 42, p. 183. *Voy.* Aciers et Fontes.

FERS A FRISER (Appareil propre à chauffer les). — Économie industrielle. — *Invention.* — M. Caron, *Coiffeur à Paris.* — 1810. — Au moyen de cet appareil, pour lequel l'auteur a obtenu un *brevet de 5 ans*, on parvient facilement et économiquement à donner aux fers à friser un degré de chaleur toujours égal et tel qu'on est sûr de ne jamais brûler les cheveux. Cet appareil est un petit canon foré monté sur son affût. On introduit dans la bouche de ce canon le fer que l'on veut chauffer, parce que au-dessous de la pièce, se trouve un petit

appareil d'une forme quelconque, chauffé à l'esprit-de-vin, et destiné à communiquer la chaleur aux fers à friser. *Brevets non publiés.*

FERS A REPASSER (Nouveaux). — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. — *Perfectionnement.* — M. GENDARME. — 1809. — Ces fers ne diffèrent des anciens qu'en ce que leur corps est en fonte coulée sur la poignée, qui est en fer forgé. *Moniteur*, 1809, *page* 939.

FERS DE CHAPELIER. — ART DU FONDEUR. — *Perfectionnement.* — M. BADIN, *Fondeur à Paris.* — AN X. — *Médaille d'argent* pour divers objets, principalement pour des fers de chapelier qui ne sont pas sujets à se gercer. *Livre d'honneur*, *page* 12.

FERS et ACIERS (Nouvelle méthode d'analyser les). — CHIMIE. — *Observations nouvelles.* — M. VAUQUELIN, *de l'Institut.* — AN V. — Il est reconnu, dit M. Vauquelin, depuis les expériences de Bergmann, et surtout de Berthollet, Vandermonde et Monge, que l'acier ne diffère du fer pur que par la présence d'une certaine proportion de carbone qui y est intimement combiné, proportion qui peut avoir quelques degrés de latitude, mais qui cependant, en-deçà et au-delà d'un certain temps, donne un fer qui n'est point encore acier, ou un acier qui est trop cémenté, fragile et trop fusible. Si l'acier était toujours la combinaison du carbone et du fer, dans un rapport constant, il serait aisé de déterminer ce point, mais il s'y rencontre presque toujours en même temps de la silice, du phosphore, et quelquefois du manganèse, dont on ne connaît pas l'influence sur les qualités de l'acier, en supposant même que celui-ci ne soit nécessairement que la combinaison du carbone et du fer. Si donc, comme il ne paraît pas douteux, les différentes qualités des fers et des aciers dépendent des principes divers et des proportions respectives dont ils sont composés, il est également intéressant de

déterminer par l'expérience chimique quelle influence chacun de ces principes exerce dans la combinaison, et de trouver, par quelques essais simples, à quel usage ces matières métalliques peuvent être employées avec le plus d'avantage. Mais il manque pour arriver à ce but une connaissance complète et précise des propriétés usuelles des fers et aciers connus, comparée à la nature chimique de ces mêmes matières. Toutefois, en faisant marcher de front ces deux moyens, on peut parvenir à établir et à fixer par l'essai chimique les qualités des fers et aciers déjà employés, et de ceux que l'on fabriquera par la suite. En attendant que le temps et les circonstances permettent d'exécuter ce plan utile, l'auteur offre les résultats de l'analyse de quatre espèces d'aciers; les difficultés qui se sont présentées dans le cours de ce travail, les moyens employés pour les vaincre et les méthodes nouvelles qu'on a substituées aux anciennes pour reconnaître et mesurer les principes essentiels et accidentels de l'acier. Ayant pris 576 grains, ou 30,57 grammes d'acier réduit en limaille, dissous dans l'eau sulfurique, étendu de cinq parties d'eau, ils ont fourni 1,98 grains de résidu noir. L'excès d'acide contenu dans cette dissolution ayant été saturé par le carbonate de potasse, il s'est déposé 19 grains ou environ un gramme de poudre blanche, sans saveur, complétement dissoluble dans l'acide muriatique. Cette matière, traitée, à l'aide de l'ébullition, avec une dissolution de soude caustique, a pris une couleur rouge foncé, et a beaucoup diminué de volume. La liqueur, filtrée et mêlée avec de l'acide muriatique concentré, n'a donné aucun signe d'effervescence, et a formé, avant et après son mélange avec l'acide muriatique, un précipité blanc avec l'eau de chaux. Ce dépôt calcaire, lavé et séché, s'est dissous dans les acides sans produire d'effervescence; d'où l'on peut conclure que c'est du phosphate de chaux, et que l'acier dont il est question contient du phosphore. L'expérience chimique ayant démontré que l'hydrogène en se développant au sein des corps qui contiennent du carbone très-divisé, en dissout une certaine quantité, relative

à la fois à la température plus ou moins élevée des matières, et au dégagement plus ou moins rapide du gaz. Il y avait lieu de présumer que les résultats fournis par la première expérience ne donnaient pas l'expression exacte de la quantité de carbone contenue dans l'acier ; en conséquence, on a cherché une autre méthode dans laquelle le fer, dissous sans dégagement de gaz hydrogène, fournit la quantité absolue de carbone qui le constitue acier. L'acide sulfureux, ayant le double avantage de dissoudre le fer sans produire de gaz, et de ne point agir sur le carbone de fer, a offert ce moyen : On a mis dans une bouteille 288 grains ou 15,28 grammes d'acier en limaille fine, avec 2 livres ou environ 978,24 grammes d'eau distillée, et on a fait passer dans ce flacon du gaz acide sulfureux formé par la décomposition de l'acide sulfurique, au moyen du mercure ; lorsque l'acide sulfureux a cessé d'agir sur l'acier, on a décanté la liqueur avec soin à l'aide d'un siphon, on a lavé le précipité noir à plusieurs reprises avec de l'eau distillée ; il pesait 0,37 grammes, après avoir été desséché à la chaleur douce d'une étuve. Cette quantité de carbone de fer est beaucoup plus considérable que celle de la première expérience, puisque 596 n'ont donné que 1,98 grains, tandis qu'ici on en a obtenu 7 de 288. Mais, en examinant cette matière on s'est aperçu qu'elle contenait du soufre à l'état de mélange ; car en l'exposant sur une pelle chaude, elle s'est enflammée comme le soufre isolé. Pour extraire cette substance combustible du carbure de fer, on l'a fait chauffer légèrement avec une dissolution de potasse caustique ; et, ayant laissé déposer la matière, on a décanté la liqueur ; alors le dépôt, lavé et séché, ne pesait plus que quatre grains, et ne donnait plus de signes de soufre par la combustion. Cette observation prouve que dans la première expérience, où l'on a employé l'acide sulfurique, la plus grande partie du carbone a été dissoute et emportée par le gaz hydrogène, puisque 576 grains n'ont donné que 1,98 grains de cette matière, pendant que la même quantité d'acier en a fourni 8 grains avec l'acide sulfureux. Cet

acier contient donc environ 0,014 de son poids de carbure de fer. Pour connaître la quantité de carbone contenue dans les 4 grains de carbure de fer obtenus par la troisième expérience, ils ont été soumis à l'action du feu dans une petite soucoupe de porcelaine, sous un moufle; dès que la température fut suffisamment élevée, ils s'enflammèrent, et laissèrent 1,9 grains d'une matière grise jaunâtre qui, traitée avec l'acide muriatique bouillant, prit une couleur blanche, et fut réduite à 0,44 grains. L'acide muriatique avait pris dans cette opération une couleur citrine; il donnait, avec le prussiate de potasse pur, un précipité bleu; et avec l'ammoniaque, des flocons rougeâtres qui étaient de l'oxide de fer. Les 0,44 grains de matière blanche insoluble dans l'acide muriatique présentèrent aux essais tous les caractères de la silice. Il résulte de ces expériences que cet acier contient du phosphore, du carbone et de la silice, dont les rapports avec le fer sont réduits en parties décimales dans un tableau synoptique qui fait suite au mémoire de M. Vauquelin, imprimé en entier dans le journal des mines. *Ann. de chimie*, *tome* 22, *page* 3.

FEU. (Diverses machines à) — PYROTECHNIE. — *Invention*. — M. MANOURY D'ECTOT. — 1818. — *Brevet de* 15 *ans* pour diverses machines qui seront décrites à l'expiration du brevet.

FEU. (Son action sur les sulfates et sur les sulfures.) — CHIMIE. — *Obs. nouv.* — M. GAY-LUSSAC, *de l'Inst.* — 1819. — Ce savant a fait un travail considérable, pour apprécier l'action du feu sur les différens sulfates et sulfures, et pour déterminer les cas ou l'acide sulfurique se trouve formé ou décomposé. Il a trouvé que cette décomposition s'effectue dans les sulfates métalliques, où l'acide est retenu plus fortement, et qu'il passe alors de l'acide sulfureux et de l'oxigène; mais qu'elle n'a pas lieu dans ceux où l'acide est faiblement condensé. Quant aux sulfures, ils donnent toujours de l'acide sulfureux à une tem-

pérature très-haute ; mais, à une température basse, ils onnent d'autant plus d'acide sulfurique que l'oxide de leur métal a plus d'affinité pour lui. Les sulfates terreux et celui d'ammoniaque laissent toujours décomposer leur acide ; mais ceux des alcalis fixes ne le font qu'autant qu'ils en auraient en excès. L'acide seul se décompose aussi très-bien par la simple chaleur. De ces recherches résulte l'analyse des deux acides du soufre ; cent parties de ce combustible en prennent 50,61 d'oxigène pour se changer en acide sulfureux, et 85, 70 pour devenir acide sulfurique. Il en résulte aussi l'explication de plusieurs phénomènes compliqués de chimie, et notamment de ce qui se passe lors de la fabrication de l'acide sulfurique par la combustion du soufre dans les chambres de plomb. Le soufre seul ne donnerait que de l'acide sulfureux ; mais le nitre qu'on brûle avec, et l'air atmosphérique, fournissent l'oxigène surabondant. L'eau est un intermède nécessaire pour unir l'oxigène de l'air à l'acide sulfureux, ainsi que M. Fourcroy l'avait annoncé il y a long-temps. *Travaux de l'Institut, classe des sciences physiques et Math.*, 1807. Voyez Sulfates et Sulfures.

FEU. (Son usage en médecine.) — Thérapeutique. — *Observations nouvelles.* — M. Gondret. — 1817. — Depuis long-temps l'usage du feu en médecine est vanté avec enthousiasme par les uns, repoussé avec amertune par les autres, et cependant il est impossible de ne pas reconnaître qu'en certains cas son application immédiate a guéri des maux demeurés rebelles à tout autre remède. M. Gondret, jeune médecin, a dissipé par le fer chauffé à blanc, porté au sommet de la tête, et en brûlant les tégumens, entraînant même quelques parties de l'os, des gouttes sereines, des épilepsies avec idiotisme, et d'autres affections chroniques et rebelles. Les commissaires, qui ont suivi pendant plusieurs mois ses opérations, en ont rendu le compte le plus satisfaisant. Ils ont parlé avec le même éloge d'une pommade employée par ce médecin, pour user à volonté

de tous les degrés de l'action du feu. Elle se compose de doses égales de graisse de mouton et d'ammoniaque; on fond la graisse au bain-mârie, et l'on y verse, petit à petit l'ammoniaque, en agitant jusqu'au refroidissement. Ce savon ammoniacal, suivant le temps qu'on lui accorde, produit l'excitation, la rubéfaction, et va jusqu'à remplacer le vésicatoire et même le cautère actuel; effets d'autant plus utiles qu'ils sont très-prompts, qu'on les arrête à volonté, et qu'ils n'ont en aucun cas les inconvéniens des cantharides. *Mémoires de l'Institut, classes des sciences physiques et mathématiques*, 1817, *tome 2, page* 143.

FEU BLANC INDIEN. — Chimie. — *Importation.* — M. de Zach. — 1811. — Ce feu consiste en une poudre dont la composition a été tenue secrète jusqu'ici, parce que les Anglais, qui la connaissaient, en ont fait un objet de commerce, et la vendaient dans des boîtes de bois aux astronomes français, qui en faisaient des signaux, etc. Le feu d'une boîte de dix pouces de diamètre et de quatre pouces de hauteur se voit à une distance de quarante milles en mer, pendant un temps couvert et nébuleux, à la vue simple et sans télescope. Voici quel en est la préparation. On pulvérise et on mêle bien ensemble vingt-quatre parties de salpêtre, sept parties de fleur de soufre, et deux parties d'arsenic rouge. Ce mélange est renfermé dans des boîtes rondes ou carrées, fermées d'un couvercle du même bois, dans le milieu duquel on pratique une petite ouverture pour allumer la poudre. Pour transporter ces boîtes, on les colle tout autour, de même que l'ouverture du couvercle, avec du papier, pour que la poudre ne puisse se disperser; si ensuite on veut allumer une pareille boîte, on coupe d'abord le papier qui couvre la jointure du couvercle, et l'on ouvre également l'ouverture du milieu; par cette ouverture on allume la poudre avec une mèche ordinaire; la poudre s'enflamme tout à la fois sans explosion. Elle répand une lumière très-bril-

lante, avec un peu de fumée, qui oblige celui qui l'allume à se mettre au vent, pour éviter les vapeurs arsenicales. Une boîte de six pouces de diamètre et de trois pouces de hauteur, brûle à peu près l'espace de trois minutes, et l'on en peut apercevoir la lumière, peu avant le coucher du soleil, à une distance de trente-six mille toises. La lumière de ce feu est d'un éclat tellement éblouissant, qu'il blesse les yeux de ceux qui s'en approchent beaucoup, au point qu'il les rend, quelque temps, incapables de distinguer les objets, et qu'ils éprouvent les mêmes effets qu'on ressent après avoir regardé le soleil. Le prix de cette poudre est à peu près égal à celui de la poudre à canon ordinaire. Quant aux mèches, voici la méthode de les préparer. On pulvérise quatre parties de salpêtre raffiné, deux parties de poudre à canon, deux parties de charbon et une partie de fleur de soufre; et, après avoir bien mêlé le tout, on le passe par un tamis. Cette poudre est mise dans des cartouches de papier de la longueur d'un tuyau de plume; on forme ces cartouches d'un papier collé fort, roulé autour d'un bâton de la longueur d'un jusqu'à deux pieds. La poudre est foulée au moyen d'un morceau de bois d'égale dimension. On attache ces mèches à un bâton de longueur convenable; on coupe avec des ciseaux le bord du papier, et l'on allume la mêche au moyen d'une chandelle ou de charbons ardens. L'effet ne manque jamais, et les mèches résistent au vent et à la pluie. Lorsqu'on veut les éteindre, il faut couper avec des ciseaux la partie enflammée. L'auteur, artificier à Marseille, propose pour ces mèches un mélange de huit parties de fleur de soufre, quatre parties de salpêtre, et deux parties de poudre à canon, le tout réduit en poussière fine et bien mêlée ensemble. *Annales des arts et manufactures*, *tome 40*, *page* 312.

FEUILLES (Analyse de la matière verte des). — CHIMIE. — *Observat. nouvelles.* — MM. PELLETIER et CAVENTOU. — 1817. — La substance à laquelle les feuilles des arbres et les

plantes herbacées doivent leur couleur verte, est peu connue. Diverses analyses ont été faites de cette matière ; elle a été le sujet de nombreuses expériences, et on s'est assuré que les dissolutions alcalines la dissolvent sans l'altérer et semblent même en raviver la couleur. Les sels neutres n'ont, à froid, aucune action sur la matière verte, le muriate d'étain y fait néanmoins un léger précipité; mais si, après avoir ajouté un sel terreux ou métallique dans une dissolution alcoholique de matière verte étendue d'eau, on y verse un alcali ou un sous-carbonate alcalin, il se fait un précipité abondant de la base qui, dans la plupart des cas, entraîne la matière verte à l'état de combinaison. C'est ainsi que l'on a préparé avec cette substance retirée de différentes plantes, des sels de chaux, d'alumine, de magnésie, de plomb, d'étain, des laques vertes, de teintes diverses, selon la plante et le sel employé. On réussit également et à beaucoup moins de frais à préparer ces laques, en ajoutant dans le suc des plantes, obtenu simplement par expression et suffisamment étendu, un sel terreux qu'on décompose par un alcali ou un sous carbonate alcalin. Des laques obtenues par ce procédé ont été appliquées sur du papier après avoir été broyées à la colle, et il en est résulté des papiers peints d'une couleur qui ne s'altère, point. Il est présumable que l'on pourrait substituer ces laques au vert de Scheel, préparation chère et surtout dangereuse. Parmi les laques obtenues par ce procédé, on distingue celles fournies par l'herbe commune des prairies, la ciguë et diverses autres ombellifères. Le sureau en donne une fort belle, la luzerne produit un vert très-clair et la ciguë un jaune serin très-remarquable. Il suit des faits observés que la matière verte des végétaux, improprement appelée fécule ou résine, est une substance particulière qui doit être classée parmi les substances végétales très-hydrogénées ; qu'elle doit être séparée des résines; qu'elle se rapproche de plusieurs matières colorantes, et qu'elle mérite, par ses propriétés et le rôle qu'elle joue dans l'économie végétale, d'être considérée comme un principe immédiat de végétaux.

Journal de pharmacie, 1817, *tome* 3, *page* 486. *Annales de chimie et de physique*, 1818, *tome* 9, *page* 194.

FEUILLES (Arrangement et disposition des). — Botanique. — *Observ. nouv.* — M. Palissot de Beauvois, *de l'Inst.* — 1814. — Dans un premier mémoire, l'auteur avait distingué quatre sortes de dispositions des feuilles, savoir : 1°. feuilles et rameaux verticillés ; 2°. feuilles et rameaux opposés ; 3°. feuilles et rameaux alternes ; c'est-à-dire dont les rameaux et les feuilles sont distiques et disposés alternativement sur deux côtés opposés des branches ; 4°. feuilles et rameaux en spirales, composées chacune de trois, quatre, cinq, ou un plus grand nombre de feuilles. L'auteur, dans un second mémoire, s'occupe principalement des plantes de la première classe, ou à feuilles verticillées, dont il cite plusieurs espèces, pour expliquer cette disposition, et pour montrer que la même loi qui régit les plantes verticillées, paraît être applicable à celle dont les rameaux et les feuilles sont opposés, et suivant toutes les apparences, à toutes les plantes dicotylédones. Si l'on examine, dit-il, toutes ces plantes du moment de leur germination jusqu'à celui de leur floraison, on voit : 1°. que, comme la majeure partie des dicotylédones, elles commencent par produire deux lobes séminaux ; 2°. que, le plus souvent, les premières feuilles sont simples et opposées ; 3°. que, lorsque dans une même branche on trouve en même temps deux feuilles ou rameaux opposés, des verticilles de trois, et d'autres de quatre et même de cinq feuilles et de cinq rameaux, les premières sont presque toujours les plus inférieures, et les autres successivement en montant jusqu'au sommet. En conséquence de ces dispositions, M. Palissot présume, que originairement l'étui médullaire a une forme déterminée, ronde, ou ovale ou oblongue, et que cette forme ne change que par l'augmentation d'un ou de plusieurs rameaux ; ce qui semble indiquer que ce n'est pas l'étui médullaire qui détermine le nombre des rameaux, mais

au contraire, ces derniers, qui tirant leur formation et leur substance des fibres contenues dans l'étui médullaire, le forcent à changer et à varier sa forme primitive. L'auteur, en soumettant ces observations aux botanistes, soutient qu'il est nécessaire de faire la distinction qu'il a établie, et de regarder comme constant que, dans les plantes dont il est question, la forme de l'étui médullaire n'est pas en raison du nombre des feuilles apparentes, mais de celui des rameaux ou des bourgeons qui naissent aux aisselles de ces mêmes feuilles. L'exemple des lis, des martagons, des fritillaires, et de beaucoup d'autres plantes semblables, dont les feuilles sont sans bourgeons parce que les tiges sont toujours simples, peut être cité comme preuve de cette assertion. Les feuilles, dans ces plantes, sont éparses et sans ordre; elles ne laissent aucune trace dans l'intérieur; mais si l'on coupe la hampe immédiatement au-dessous des fleurs, que dans le lis blanc on trouve disposées en spirales de cinq, on remarque leur origine sur la tranche. On n'excepte pas de cette règle les lis bulbifères, parce que les bulbes qu'ils produisent tombent, et ne peuvent pas être assimilées à des bourgeons ou à des rameaux. L'auteur termine par établir, comme loi constante de la végétation que, dans toutes les plantes à feuilles verticillées, la forme de l'étui médullaire est toujours en harmonie avec le nombre, l'arrangement et la disposition des rameaux sur les tiges ou les branches. *Journal de physique*, *décembre* 1815.

FEUILLES. (Leur chute en automne.) — BOTANIQUE. — *Observations nouvelles*. — M. PALISSOT DE BEAUVOIS, *de l'Institut*. — 1813. — M. Carnot ayant remarqué que des arbres commencent à se dépouiller par le haut de leur cime, et d'autres par le bas, en fit l'observation à M. Palissot, qui, recherchant la raison de cette différence, trouva qu'en général les espèces où la pousse automnale consiste en de simples prolongations des extrémités des rameaux, se dépouillent d'abord par le bas, et que celles où cette

pousse se fait par de petits rameaux latéraux, commencent à se dépouiller par le haut; ou, en d'autres termes, que les feuilles venues les dernières sont aussi les dernières qui tombent. *Analyse des travaux de la première classe de l'Institut pendant l'année* 1813.

FEUILLES. (Procédé pour les rendre avec une ressemblance parfaite et les transporter en quelque sorte matériellement sur le papier.)—ÉCONOMIE INDUSTRIELLE.—*Découverte*.—MM. BONNET, père et fils.—1819.—Ce n'est pas à l'aide de la gravure seule que ces artistes ingénieux rendent la forme, la configuration et la couleur des feuilles, il paraît que c'est par l'emploi même des feuilles, en sorte qu'ils en consomment autant qu'ils tirent d'épreuves de chacune d'elles. Ils conservent, en opérant de cette manière, les nuages de chaque *individu* des feuilles, si l'on peut parler ainsi, indépendamment des traits qui forment le caractère de l'esprit; on dirait enfin que la matière même de la feuille est transportée sur le papier. Voyez la *Phyllographie* ou Histoire Naturelle des feuilles, décrites par M. N. A. Dervaux, et peintes par les auteurs; ouvrage imprimé, orné de figures en couleurs naturelles, qui se trouve chez Maugeret, libraire, rue St-Jacques n°. 38, et chez MM. Bonnet, rue de Lille n°. 50. *Mon.* 1809, *p.* 562.

FEUILLES (Tranformation des parties de la fructification en). — BOTANIQUE. — *Observations nouvelles*. — M. AUBERT DU PETIT THOUARS. — 1819. — L'auteur a observé un individu monstrueux de *Verbascum Pyramidatum*, qui lui a offert les particularités suivantes : Toutes les parties de la fleur, excepté les étamines, manifestaient une tendance à se métamorphoser en feuilles; dans plusieurs fleurs, l'ovaire était très-allongé, élargi au sommet, biloculaire; chaque loge contenait une sorte de tige, divisée au sommet en rameaux terminés chacun par un globule formé d'une petite feuille roulée. Dans d'autres fleurs le pistil était remplacé par des feuilles opposées,

renfermant deux autres feuilles plus petites, qui croisaient les premières, et qui contenaient elles-mêmes le rudiment du troisième ordre de feuilles. M. du Petit Thouars décrit un autre monstruosité qu'il a observée sur le navet (*Brassica natus*). Les étamines étaient la partie qui conservait le plus souvent sa forme ordinaire; mais quelquefois elles étaient converties en branches, portant des feuilles verticillées. Le pistil était ordinairement changé en une branche, portant à quelque distance au-dessus de sa base deux feuilles opposées, entre lesquelles se trouvaient trois rameaux terminés tantôt par des feuilles, tantôt par des fleurs. D'autres fois les deux feuilles se gonflaient, se rapprochaient, se joignaient par les bords, de manière à former une vraie silicule entièrement close, surmontée d'un style, et contenant deux rameaux repliés, qui quelquefois sortaient de leur enveloppe. Plus rarement, des siliques peu défigurées en dehors, mais renflées au sommet, contenaient à la place des graines, des feuilles recourbées. L'auteur pense que ces observations confirment son système sur l'origine de la fleur, suivant lequel le calice, la corolle et les étamines résulteraient de la transformation d'une feuille, et le pistil de celle du bourgeon né dans l'aisselle de cette feuille. Les feuilles de ce bourgeon s'agglutinant ensemble, forment le péricarpe; les ovules sont constitués par de nouveaux bourgeons nés du précédent, mais dont les feuilles isolées, repliées et incapables par elles-mêmes de produire d'autres bourgeons, forment des sacs stériles jusqu'à ce qu'ils soient fécondés par l'organe mâle. M. du Petit Thouars ne croit pas à la préexistence des germes, parce que l'embryon, dès qu'il est perceptible à la vue, n'adhère aucunement à l'ovule. *Société philomathique*, 1819, *p.* 126.

FEUILLES A DOUBLAGE.—ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. — *Perfectionnement.* — ROMILLY (*la fabrique de*) (Eure). — 1819. — Cette fabrique a obtenu une *médaille*

d'or pour ses feuilles à doublage; parmi celles qu'elle a présentées à l'exposition, deux se faisaient remarquer par leur grande dimension de plus de 4 mètres de long, sur plus de 2 mètres de large; leur belle exécution prouve que le laminage du cuivre est poussé, dans cette usine, à un haut degré de perfection. *Liv. d'honn.*, *p.* 384. *Voy.* Cuivre laminé.

FEUILLES DE PLOMB. — Économie industrielle. — *Invention.* — M. ***. — 1818. — Pour faire des feuilles de plomb à la Chine, on couvre avec du papier très-épais, chacune d'un côté, deux larges tuiles parfaitement unies; elles sont placées horizontalement, les deux surfaces de papier en contact. L'ouvrier, après avoir soulevé un des angles de la tuile supérieure, verse une quantité de plomb fondu suffisante pour faire une feuille, et, abaissant immédiatement la tuile, il saute dessus et la presse fortement avec ses pieds: le métal s'étend ainsi en une feuille irrégulière. Pour empêcher l'oxidation du plomb, on emploie une espèce de résine nommée *dummer*. *Annales de chimie et de physique*, 1818, *tome* 8, *page* 442.

FEUILLES D'OR ET D'ARGENT. (Leur incrustation sur des peaux corroyées.) — Économie industrielle. — *Invention.* — M. Prungniaud, *de Paris.* — An xi. — Il a été accordé à l'auteur un *brevet de cinq ans* pour ce procédé que nous avons décrit tome iv, page 287. Nous doutons que l'auteur tire jamais un parti bien avantageux d'une invention qui, dans l'état actuel de nos usages, ne peut avoir que de rares applications; et peut-être trouvons-nous ici, relativement à cette même invention, l'occasion la plus favorable de déplorer les sacrifices que les hommes, et surtout les Français, font à la mode, au préjudice de l'industrie, et quelquefois aux dépens de leur propre commodité. Durant le dix-septième siècle et une partie du dix-huitième, les tentures en cuirs incrustées de feuilles d'or ou d'argent, furent en vogue dans les appartemens les plus

somptueux. Ce genre d'ornement qui n'excluait point l'élégance, y réunissait une grande économie; car si les cuirs de tentures étaient d'un prix assez élevé, du moins la dépense en était-elle faite pour plusieurs générations; et, après cent ans, on pouvait jouir encore de toute la richesse des dessins en or et en argent. Nous désirons pour M. Prugniaud qu'on revienne en France à ce genre d'ameublement. *Voyez* Cuirs. (Leur préparation etc.)

FEUTRAGE (Mécanisme du). — Physique. — *Observations nouvelles*. — M. Monge, *de l'Institut*. — 1790. — Lorsqu'on examine au microscope un cheveu, un brin de laine, un poil de lapin, de lièvre, de castor, etc., quelque grand que soit le pouvoir amplifiant de l'instrument, la surface de chacun de ces objets paraît absolument lisse et unie, ou du moins, si l'on y observe quelques inégalités, elles paraissent venir plutôt de quelques différences dans la couleur et dans la transparence des objets, que de l'irrégularité de leurs surfaces, puisque sur le tableau du microscope solaire leurs ombres sont terminées par des lignes droites et sans aspérités. Cependant les surfaces de ces objets ne sont pas lisses; elles doivent être formées ou de lamelles qui se recouvrent les unes les autres de la racine à la pointe, à peu près comme les écailles de poissons se recouvrent de la tête de l'animal vers la queue, ou peut-être mieux encore, de zones superposées, comme on l'observe dans les cornes; et c'est à cette conformation que toutes les substances dont il s'agit doivent leur disposition générale au feutrage. Si d'une main on prend un cheveu par la racine, et qu'on le fasse glisser entre les deux doigts de l'autre main de la racine vers la pointe, l'on n'éprouve presque aucun frottement, aucune résistance, et l'on n'entend aucun bruit; mais si en le pinçant, au contraire, par la pointe, on le fait glisser de même entre les doigts de l'autre main vers la racine, on éprouve une résistance qui n'avait pas lieu dans le premier cas, et il se produit un frémissement perceptible au tact, et qui se manifeste en-

core par un bruit sensible à l'oreille. On voit déjà que la contexture de la surface du cheveu n'est pas la même de la racine vers la pointe, que de la pointe vers la racine, et qu'un cheveu, lorsqu'il est pressé, doit éprouver plus de résistance pour glisser et prendre un mouvement progressif vers la pointe que pour glisser vers la racine; mais comme c'est cette texture elle-même qui fait l'objet principal du Mémoire de M. Monge, il croit nécessaire de la confirmer encore par quelques autres observations. Si, après avoir saisi un cheveu entre le pouce et l'index, on fait glisser les doigts alternativement l'un sur l'autre, et dans le sens de la longueur du cheveu, celui-ci prend un mouvement progressif dans le sens de sa longueur, et le mouvement est toujours dirigé vers la racine. Cet effet ne tient ni à la nature de la peau des doigts, ni à sa contexture; car si on retourne le cheveu de manière que la pointe soit à la place de la racine, et réciproquement, le mouvement a lieu en sens contraire, c'est-à-dire, qu'il est toujours dirigé vers la racine. Il se passe donc ici une chose parfaitement analogue à ce qui arrive dans un certain jeu des enfans de la campagne, lorsqu'ils introduisent un épi de seigle entre le poignet et la chemise, les pointes des barbes en dehors; dans les différens mouvemens du bras, cet épi, en s'accrochant tantôt à la peau et tantôt à la chemise, prend un mouvement progressif, recule et arrive bientôt à l'aisselle; or, il est évident que cet effet est produit par les barbes mêmes de l'épi, et principalement par les aspérités de ces barbes, qui, étant toutes dirigées vers la pointe, ne permettent le mouvement que du côté par lequel l'épi tenait à la tige. Il faut donc qu'il en soit de même du cheveu, et que sa surface soit hérissée d'aspérités qui, étant toutes couchées les unes sur les autres du côté de la pointe, ne permettent de mouvement que du côté de la racine. Un nœud serré fait au milieu d'un cheveu est très-difficile à défaire par un procédé direct, à cause de la ténuité de l'objet; mais si l'on couche le cheveu dans le pli de la main, de manière que le nœud soit placé dans le prolon-

gement du petit doigt, et qu'après avoir saisi le cheveu en fermant la main, on frappe du poing une douzaine de coups sur le genou, les aspérités d'une des branches du nœud étant dirigées en sens contraire des aspérités de l'autre branche, chacune de ces branches recule peu à peu, l'une dans un sens, l'autre dans un sens contraire, le nœud s'ouvre, et en introduisant une épingle dans l'œil qui s'y forme, il est très-facile d'achever de le défaire. Ces observations sont toutes rapportées sur le cheveu pris pour exemple; mais elles ont également lieu pour les crins, pour les brins de laine, et en général pour les poils de tous les auimaux. La surface de tous ces objets est donc formée de lamelles rigides superposées ou tuilées de la racine à la pointe, qui permettent le mouvement progressif vers la racine, et s'opposent à un semblable mouvement vers la pointe. D'après cela, il est facile d'expliquer pourquoi le contact des étoffes de laine sur la peau est rude, tandis que celui de la toile est doux, car les aspérités des brins de laine, quelque flexible d'ailleurs que soit chaque brin en particulier, en s'accrochant à la peau, font éprouver une sensation désagréable, à moins qu'on n'y soit accoutumé, tandis que les fibres ligneuses du chanvre ou du lin dont la toile est composée, et dont la surface est lisse, ne peuvent faire éprouver rien de pareil. On voit encore que la qualité malfaisante de la laine pour les plaies n'est occasionée par aucune propriété chimique, et qu'elle vient uniquement de la conformation de la surface des brins; les aspérités s'accrochent aux fibres qui sont à découvert, les irritent, les déchirent et occasionent de l'inflammation. C'est cette conformation qui est la principale cause de la disposition au feutrage qu'ont en général les poils de tous les animaux. En effet, le chapelier, en frappant avec la corde de son archet les flocons de laine, détache et isole en l'air chacun des brins en particulier; ces brins retombent les uns sur les autres et dans toutes sortes de directions sur la table, où ils forment une couche d'une certaine épaisseur; puis l'ouvrier les recouvre d'une toile

qu'il presse avec les mains étendues, et en les agitant dans différens sens. La pression rapproche les brins de laine les uns des autres et multiplie les points de contact; l'agitation donne à chacun un mouvement progressif dirigé vers la racine; au moyen de ce mouvement, les brins s'entrelacent, et les lamelles de chacun d'eux, en s'accrochant à celles des autres brins, qui se trouvent dirigées en sens contraire, maintiennent le tout dans la contexture serrée que la pression leur fait prendre. A mesure que le tissu se serre, la pression des mains doit augmenter, tant pour le serrer davantage, que pour augmenter le mouvement progressif des brins et leur entrelacement, qui éprouve alors une difficulté plus grande; mais dans toute cette opération les brins de laine s'accrochent seulement les uns avec les autres, et non pas à la toile, dont les fibres, comme on l'a déjà dit, sont lisses et ne présentent pas la même facilité à cet égard. Il n'est peut-être pas inutile de justifier ici l'usage constant où l'on est de couper les poils destinés à la chapellerie avec un instrument tranchant, ce qui ne peut se faire qu'aux dépens de leur longueur, et non de les arracher après avoir amolli la peau; car l'ognon que le poil entraînerait avec lui, dans ce cas, rendrait obtuse son extrémité du côté de la racine, et elle ne serait plus propre à s'introduire, par son mouvement progressif, entre les brins voisins, et à contribuer à la confection du tissu. La conformation de la surface des brins de laine et de poil des animaux ne constitue pas seule leur disposition au feutrage; il ne suffit pas que chaque brin puisse prendre un mouvement progressif vers la racine; il ne suffit pas que les lamelles inclinées, en s'accrochant les unes aux autres, maintiennent le tissu dans l'état où le met la compression; il faut encore que les brins ne soient pas droits comme des aiguilles; car, par suite de l'agitation, chacun d'eux continuerait son mouvement progressif sans changer de direction, et l'effet de l'opération serait de les écarter tous du centre sans produire aucun tissu. Il faut donc que chaque brin soit tortillé, que l'extrémité qui est du côté

de la racine soit disposée à changer perpétuellement de direction, à s'entrelacer autour de nouveaux brins, et à revenir sur le brin lui-même si elle y est déterminée par quelque changement dans la position du reste de son étendue. C'est parce que la laine est naturellement conformée de cette manière qu'elle est si propre au feutrage, et qu'on peut l'employer sans qu'il soit nécessaire de lui faire subir aucune préparation antérieure. Mais les poils de lièvre, de lapin, de castor, sont naturellement droits ; ils ne peuvent être employés seuls au feutrage, qu'après avoir subi une opération préliminaire que l'on nomme *sécrétage*, et qui consiste à les frotter, avant le dépouillement, avec une brosse imprégnée d'une dissolution de mercure dans l'acide nitrique ; cette dissolution, en agissant, d'un côté seulement, sur la substance même des poils, altère leur direction en ligne droite, et leur communique la disposition au feutrage dont la laine jouit naturellement. Cependant lorsque les poils ne sont pas destinés à entrer dans le corps même du tissu, qu'ils doivent seulement faire ce qu'on appelle une dorure, c'est-à-dire cette espèce de fourrure que l'on donne quelquefois à la face supérieure du bord du chapeau, on ne les sécrète pas. Quand le feutre est achevé, on répand du poil d'une manière à peu près uniforme sur la surface que l'on veut dorer, et après l'avoir couvert d'une toile, on presse avec les mains, et on agite pendant quelque temps ; par cette opération, les poils s'introduisent par la racine d'une ligne ou deux dans le feutre, et y restent accrochés par leurs lamelles tuilées, qui s'opposent à leur extraction ; on leur donne ensuite une direction déterminée avec la brosse, et on les fixe dans cette direction par un coup de fer chaud. Si on continuait plus long-temps l'agitation, ces poils non sécrétés traverseraient le feutre de part en part, et sortiraient par la face opposée, chacun suivant la direction particulière qu'il avait au commencement. L'opération du *foulage* des étoffes de laine a un si grand rapport avec le feutrage, que l'auteur croit devoir entrer ici dans quelque détail à son sujet. Les

aspérités dont les brins de laine sont hérissés à leur surface, et la disposition que ces brins ont à prendre un mouvement progressif dirigé vers la racine, est un obstacle à la filature de la laine et à la confection des étoffes. On est obligé pour filer la laine, et la tisser ensuite, d'enduire tous les brins d'une couche d'huile, qui, remplissant les cavités, rend les aspérités moins sensibles, de même qu'on met une couche d'huile sur une lime douce quand on veut la rendre plus douce encore. Lorsque la pièce d'étoffe est fabriquée, il faut la purger de cette huile, qui lui donne une odeur désagréable, qui est une source de malpropreté, et qui serait un obstacle à la teinture qu'on voudrait lui donner. Pour cela, on la porte à la foulerie, où on la pile avec des maillets dans une auge pleine d'eau, dans laquelle on a délayé de l'argile; cette dernière se combine avec l'huile, qu'elle détache de l'étoffe; le tout est entraîné par l'eau nouvelle que la machine elle-même y fait arriver; et au bout d'un certain temps, l'étoffe est dégraissée. Mais le dégraissage n'est pas l'objet unique du foulage; les pressions alternatives que les maillets exercent sur la pièce d'étoffe produisent, surtout lorsque le dégraissage est avancé, un effet analogue à celui de la pression des mains du chapelier; les brins de laine qui composent un des fils ou de la trame prennent un mouvement progressif, s'introduisent dans un des fils voisins, puis dans ceux qui les suivent, et bientôt tous les fils, tant de la chaîne que de la trame, sont feutrés ensemble; l'étoffe, après avoir subi un raccourcissement dans ses deux dimensions, participe et de la nature de la toile et de celle du feutre; on peut la couper sans qu'elle soit exposée à se défiler, et l'on n'est pas obligé à ourler les différentes pièces qui entrent dans la composition d'un vêtement. Si c'est un tricot ordinaire de laine, la maille n'est plus exposée à courir lorsqu'elle vient à s'échapper; enfin, les fils de la chaîne et de la trame n'étant plus aussi distincts, ni séparés d'une manière aussi tranchée, l'étoffe, qui d'ailleurs a plus d'épaisseur, forme un vêtement plus chaud. Les égagropiles, qu'on rencontre assez

fréquemment dans l'estomac de certains animaux qui se lèchent, ne sont autre chose que des pelotes de poils ou de laine que les mouvemens de l'estomac ont feutrées, et qui se sontde plus en plus serrées, à mesure qu'elles ont augmenté de volume par l'excès de nouveaux poils qui sont successivement venus s'y attacher. Le sécrétage des poils destinés à la chapellerie est une opération très-malsaine pour les ouvriers qui se consacrent à ce genre de travail, à cause du mercure qui entre dans les dissolutions, et qu'ils sont ensuite forcés de respirer sous forme sèche; ce serait donc l'objet d'un travail bien utile, dit M. Monge, de rechercher, 1°. quelle espèce d'altération la dissolution mercurielle fait éprouver aux poils dans l'opération du sécrétage; 2°. de chercher à produire la même altération ou une altération différente, mais dont l'effet fût le même pour le feutrage, au moyen de substances dont l'usage ne fût pas nuisible. *Annales de chimie*, 1790, *tome* 6, *page* 300.

FEUTRE (Étoffes de). — Économie industrielle. — *Invent.* — M. Altairac fils, *fabricant de chapeaux à Lodève.* — 1812. — Les matières dont se sert l'auteur pour la fabrication de ces étoffes sont les poils de lièvre, de lapin, de chameau, de castor, employés chacun séparément ou combinés ensemble en plus ou moins grande quantité, selon qu'on désire un feutre plus ou moins beau et d'un prix plus ou moins élevé; le foulage et la composition des matières ne présentent aucune différence de celles employées par tous les chapeliers. La différence consiste en ce que, dans la vue d'économiser la matière et de n'éprouver que le moindre déchet possible, l'auteur a recouru à des patrons ou modèles en carton, présentant toutes les coupes nécessaires pour former les pièces indispensables pour le genre d'habit qu'il veut faire. Après la première mise et le premier foulage, on présente le patron, et on foule plus ou moins du côté qu'indique ce patron; on continue à fouler jusqu'à ce que la pièce soit exactement conforme au modèle;

c'est alors que l'on passe les bordures sur le collet, les revers, les paremens, les patelettes des poches, et même tout autour de l'habit; on fait, si on le désire, ces bordures semblables à de l'astracan, et on les applique soit avec les poils déjà indiqués, soit avec des poils de lapin d'Angora et par les procédés connus. On foule enfin jusqu'à ce que le feutre présente la souplesse d'un beau drap. Indépendamment de l'art de faire toutes les pièces séparées à la mesure nécessaire, sans avoir besoin de les couper après le foulage, l'auteur attache une grande importance à sa manipulation, qu'il dit être impossible à décrire, pour donner au feutre la souplesse nécessaire pour l'amener à imiter le plus beau drap, et éviter cette raideur qu'ont ordinairement les feutres de chapeaux. L'auteur teint le fond de l'habit à la plonge, et les bordures à la brosse, après leur feutrage. Les vêtemens établis de cette manière, comportent autant de coutures que ceux en drap, avec cette différence que les manches sont sans couture dans toute leur longueur, et comprennent le parement. Un *brevet de cinq ans* a été accordé à M. Altairac pour ses procédés. *Brevets non publiés.*

FEUTRE (Pour le doublage des navires). — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. — *Inv.* — M. DOBRÉE. — 1821. — *Brevet de quinze ans.* Cette invention sera décrite à l'expiration du brevet.

FÈVE DE SAINT-IGNACE (Analyse de la). — CHIMIE. — *Observations nouvelles.* — MM. PELLETIER et CAVENTOU, *de Paris.* — 1818. — Ces chimistes ont trouvé que cette semence renfermait une matière blanche, cristalline, très-peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcohol; c'est à cette matière que la fève de Saint-Ignace doit ses propriétés vénéneuses et son excessive amertume. Cette matière, à des doses extrêmement petites, est un poison des plus violens, et fait périr les animaux au milieu des attaques horribles du tétanos. MM. Pelletier et Caventou ont aussi retrouvé la même matière dans la noix vomique

unie à un acide et à de la matière grasse; dans cet état, elle constitue le principe amer de MM. Desporte et Braconnot. Sous beaucoup de rapports cette singulière substance peut être comparée à la picrotoxine, tandis que sous plusieurs autres elle se rapproche de la morphine; elle semble plus active et plus amère que la picrotoxine; elle paraît aussi être moins soluble dans l'eau, et les mêmes chimistes pensent qu'elle se rapproche de la morphine par des propriétés alcalines. (*Société philomathique*, *août* 1818, *page* 119.) *Voyez* STRYCHNINE.

FÈVE TONKA, ou tonca, ou tongo. — MATIÈRE MÉDICALE. — *Observations nouvelles*. — M. VIREY, *pharmacien à Paris*. — 1811. — Cette fève est oblongue, comprimée, un peu rugueuse, longue de 8 à 12 lignes, d'une couleur noirâtre, luisante à l'extérieur, d'une couleur de rouille, pâle au dedans, sèche et coriace comme le carton à l'extérieur, mais huileuse et ne se mouillant pas dans l'eau; répandant une odeur forte, piquante, analogue à celle des amandes, et qui adhère long-temps aux doigts et à ce qu'elle touche. On en pourrait extraire, comme du cacao, une huile ou du beurre végétal odorant. Cette fève est contenue seule dans une drupe un peu ligneuse, oblongue, de couleur de paille, et fragile étant desséchée. Ces fruits naissent groupés à l'extrémité des rameaux d'un arbre haut d'environ 60 pieds, et ils succèdent à des fleurs légumineuses, irrégulières, de la diadelphie décandrie. Les feuilles sont alternes, pennées, à folioles alternes, oblongues, de 6 à 8 pouces. Cet arbre croît dans les forêts de la Guiane. *Bull. de pharmacie*, *tome* 3, *page* 413.

FÈVES (culture en grand des.) — ÉCONOMIE RURALE. — *Observations nouvelles*. — M. GAUJAC, *de Dugny (Seine-et-Marne.)* — 1808. — La fève, dit l'auteur, reste une vingtaine de jours avant de lever quand on la laisse dans l'état de siccité, mais elle germe bien plus vite et sort bien plus tôt de terre quand elle a trempé pendant deux

jours dans de l'eau de fontaine ou de rivière, et qu'on la sème molle. Elle reste en fleur pendant trente-cinq à quarante jours ; sa cosse, grosse et charnue quand elle est verte, devient mince et noire quand elle a acquis sa maturité. Dans les bonnes terres, les fèves acquièrent beaucoup plus de gousses que dans les terres médiocres, et leurs graines sont aussi mieux nourries. Immédiatement après la moisson des avoines, on fait enterrer, par un coup de charrue, les chaumes et toutes les graines des plantes qui ont végété en même temps; ce labour provoque la germination de beaucoup de plantes que l'on peut faire pâturer dans le mois d'octobre ; et peu de jours après, on fait donner un second labour qui enterre les chaumes verts, et toutes les plantes avec les déjections des animaux. Si l'hiver est sec et froid, la terre, au printemps, se trouve en bon guéret ; on y fait porter alors douze voitures de fumier par arpent, lequel doit être enfoncé par un bon coup de charrue; et, sur ce nouveau labour tout frais, on sème cent cinquante livres de fèves par arpent, qu'on recouvre par quatre coups de herse qui sont nécessaires pour enterrer parfaitement la graine. On peut se dispenser de faire sarcler les fèves trois semaines ou un mois après leur apparition hors de terre, parce qu'ayant fait donner deux labours avant l'hiver, on a nettoyé assez les places qui ont porté les céréales, pour être presque assuré que ce que l'on sème au printemps ne rencontrera point ou peu de plantes étrangères ; d'ailleurs l'ombre des fèves prive d'air et de lumière les plantes parasites qui, si elles ne sont pas entièrement détruites, font trop peu de progrès pour faire craindre leur reproduction. Une autre raison, qui doit déterminer à ne pas faire sarcler les fèves, c'est que ce travail ne pouvant être exécuté qu'avec la main, et par des femmes chaussées avec de très-gros sabots, ces femmes détruisent plus de bonnes plantes qu'elles n'en enlèvent de mauvaises. Lorsque les fèves sont en fleur et prêtes à nouer, l'auteur en fait faucher une partie pour en donner en vert à ses bestiaux, et il fait toujours faucher pour l'hiver la quantité dont il prévoit avoir besoin. Assez

communément, la fève ne produit qu'une tige assez grosse; mais quand elle est fauchée verte, le regain en produit souvent deux, trois, et même quatre. La fève est mûre dans le courant d'août, alors M. Gaujac la fait arracher par des femmes; et, après l'avoir laissée au soleil pendant quelques jours, pour en faire sécher complètement les gousses, il la fait battre dans le champ même sur de très-grands charriers, après quoi il la fait mettre en sac et porter à la ferme pour la faire monder à mesure de l'emploi. La tige des féverolles, en cet état, est noire et entièrement dépourvue de substance nutritive; elle n'est bonne qu'à faire du fumier, à chauffer le four, ou, réduite en bottes, à être brûlée dans les champs, à de petites distances. Tout le monde sait que cette incinération, pratiquée sur un champ où le chaume des céréales repose encore, opère un merveilleux effet, en ce qu'elle détruit tous les insectes, les graines des mauvaises plantes, et beaucoup de petits animaux rongeurs. Cette cendre, d'ailleurs, fait beaucoup de bien à la terre. La féverolle, bien cultivée et placée en bonne terre un peu fraîche, rend de dix-huit à vingt pour un; elle a le mérite de disposer la terre en faveur du froment, et de lui en faire produire, sans fumier, une quantité dont la qualité est fort bonne. L'auteur ne place pas toujours la fève sur les dépouilles de l'avoine, il la fait aussi succéder au blé après deux labours préparatoires avant l'hiver; mais, dans ce cas, il ne fume pas: c'est pour varier ses alternemens. La fève absorbe bien peu d'engrais, mais il est nécessaire de lui en donner toujours en la semant. L'engrais qu'on lui donne se conserve en grande partie, et s'incorpore très-bien dans la terre, pendant six mois, à l'abri des fèves, qui, par leur ombrage, le conservent, et en empêchent la déperdition; c'est pourquoi la culture qu'on exerce sur la dépouille des fèves, y jouit de beaucoup d'avantages, notamment le froment. La fève n'effrite point la terre, parce que sa racine est unique, courte, tubuleuse sans chevelure, garnie seulement de trois ou quatre filets séparés les uns des autres. Ces filets paraissent placés par la nature,

plutôt pour soutenir la racine que pour pomper la nourriture nécessaire à l'accroissement de la plante. La féverolle, par sa constitution, ne peut point effriter la terre, elle doit tirer de l'atmosphère une partie de sa nourriture; elle nettoie le sol où on l'a semée, pour le livrer bien propre au froment qui doit lui succéder, et la récolte de cette céréale est toujours beaucoup plus productive que lorsqu'elle succède à toute autre plante. Non-seulement M. Gaujac donne à ses chevaux, en place d'avoine, des féverolles sèches aux jeunes, et des féverolles trempées pendant quelques heures aux vieux, dont les dents s'affaiblissent, mais il en fait encore d'autres usages. Les féverolles mondées, réduites en farine fine, et non blutée, dounent, en très-peu de temps, une purée très-nourrissante pour les hommes. Cette farine n'est pas la seule que l'auteur emploie pour la nourriture des hommes, des bestiaux et des volailles; mais c'est une de celles qu'il emploie le plus souvent, parce qu'il a cru reconnaître qu'à quantité égale, la farine de fèves contient plus de principes nutritifs que celle des autres légumes. Les féverolles entières sont très-agréables aux chevaux et à tous les bestiaux; elles les nourrissent beaucoup, et ne présentent pas les inconvéniens de l'avoine et de l'orge; cependant ces deux espèces de grains de mars, grossièrement moulues, et mêlées avec les féverolles concassées, peuvent être données avantageusement aux brebis pleines et nourrices; aux vaches et aux cochons, en formant avec ce mélange une purée ou une eau blanche que l'on fait tiédir. Lorsque les veaux ont tété pendant une douzaine de jours le lait de leurs mères, on ne leur en donne qu'une partie mêlée avec trois parties de farine de fèves délayée dans deux ou trois litres d'eau tiède; et cette boisson, qu'on leur distribue trois fois par jour, à des doses convenables, leur procure une excellente nourriture et un engrais suffisant pour être livrés à six semaines aux bouchers. Cette manière d'engraisser les veaux est beaucoup plus profitable que celle qu'on emploie généralement dans les campagnes, où l'on épuise les traites de quatre vaches en été,

et de huit en hiver, pour engraisser un veau pendant six semaines; lequel coûte plus, par le lait qu'on lui donne, que le prix qu'on en retire. Un veau engraissé suivant la méthode de l'auteur, ne coûte que le quart du prix de la vente, et l'on conserve, pendant long-temps, le lait des vaches, qui couvre infiniment au-delà ce qu'il en coûte en farine de fèves. M. Gaujac, auquel la Société d'encouragement a décerné le *prix de* 600 *fr.*, pour la culture en grand de la fève, assure que les veaux, ainsi nourris, ont meilleur goût et bien plus de substance que ceux qui ne sont nourris qu'au lait. *Annales des arts et manufactures*, 1809, *tome* 31, *page* 125.

FÈVES DE MARAIS (Analyse des). — CHIMIE. — *Observations nouvelles*. — MM. FOURCROY et VAUQUELIN, *de l'Institut*. — 1806. — L'infusion de la farine de fèves de marais, tirée à clair, mise dans un flacon bien bouché et qu'on remplit tout-à-fait, se trouble comme du lait, et fait un dépôt abondant qui s'éclaircit. Laissée pendant vingt jours dans le vase, elle ne dégage aucun gaz; elle est acide, conserve la saveur des fèves, rougit le tournesol; et précipite par l'eau de chaux en flocons transparens, par l'oxalate d'ammoniaque abondamment, par l'ammoniaque légèrement, par la noix de galle en flocons lie de vin, par les nitrates de mercure et d'argent en blanc jaunâtre, enfin par le prussiate de potasse en flocons verts, qui deviennent bleus. Le dépôt spontané prend de la transparence en séchant, et brûle comme la corne. La même infusion, mise dans un grand flacon aux trois quarts vide, se comporte comme la première fois; elle diminue le volume de l'air qui contient ensuite un cinquième d'acide carbonique, et dont le résidu est alors formé de 97,5 de gaz azote et de 2,5 de gaz oxigène. La liqueur prend une odeur légèrement putride, sans acidité; elle précipite l'eau de chaux, la noix de galle, etc. Le précipité formé par l'eau de chaux est d'une couleur purpurine qui noircit en séchant; il donne, en brûlant, de l'ammoniaque, et laisse une cendre grise

soluble avec effervescence dans l'acide muriatique, d'où l'ammoniaque la précipite en flocons gélatineux, et le prussiate de potasse en blanc. Ce précipité contient donc une matière animale, du phosphate de chaux, du phosphate de fer, et en outre du phosphate de potasse. On a brûlé des fèves de marais sèches dans un creuset de platine jusqu'à l'incinération; la saveur de cette cendre est alcaline et caustique; on y trouve de la potasse et des phosphates de chaux, de magnésie et de fer, que l'acide nitrique dissout. Ainsi les fèves de marais contiennent de l'amidon, une matière animale, des phosphates de chaux, de magnésie, de potasse, de fer, et de la potasse libre. On n'y trouve pas de sucre en quantité appréciable. La tunique ou robe de ces fèves contient de plus du tanin assez abondamment Cette analyse explique: 1°. pourquoi les fèves se pourissent si facilement et deviennent si infectes; 2°. pourquoi elle sont si nourrissantes et susceptibles de remplacer la viande; 3°. pourquoi, cuites avec leur écorce, elles se conservent mieux; 4°. comment cette semence donne tout à la fois l'aliment, le condiment, les matériaux propres à former le sang, à le colorer, et à nourrir les os. *Ann. du Muséum d'histoire naturelle*, 1806, *t.* 7, *p.* 9.

FIBRE MUSCULAIRE. — Chimie. — *Obs. nouv.* — MM. Gay-Lussac et Arago, *de l'inst.* — 1817. — MM. les rédacteurs des Annales de chimie, priés d'émettre leur opinion sur l'origine de la graisse que l'on obtient en laissant tremper des matières animales dans l'eau pendant un long espace de temps, et sur la question de savoir si cette graisse se forme réellement aux dépens de la fibre musculaire, ou si elle en est seulement séparée par l'action de l'eau; ces savans sont portés à croire qu'il ne se forme point de graisse pendant cette opération, et que celle que l'on obtient est simplement mise à nu par la putréfaction de la fibre musculaire et sa dissolution dans l'eau. On a mis 100 grammes de fibrine du sang sur un filtre dans un entonnoir dont le col plongeait de 3 à 4 centimètres dans du

mercure ; on a ensuite versé de l'eau dans l'entonnoir, et on l'a renouvelée tous les deux ou trois jours, ce qui s'est fait très-facilement, en retirant l'entonnoir du mercure. Au bout de trois mois, il n'est resté sur le filtre qu'une légère couche brune qu'il a été impossible de détacher du papier. Pour savoir si cette substance brune était un corps gras, on a mis le filtre dans de l'alcohol très-concentré, et on a fait bouillir. Le liquide décanté n'a rien déposé par le refroidissement, et il ne s'est troublé que très-légèrement lorsqu'on l'a étendu d'eau, et pas plus que de l'alcohol qui avait bouilli sur de la fibrine fraîche. On a soumis au même traitement de la chair musculaire de bœuf, dans laquelle on distinguait des filets de graisse, et il est resté sur le filtre une quantité considérable de cette substance. Un morceau de foie a aussi laissé une quantité très-notable de graisse. Il paraît donc, d'après ces expériences, que la graisse que laissent les substances animales, en se décomposant dans l'eau, ne provient point de la fibrine, et qu'elle en est seulement séparée par la putréfaction que cette dernière éprouve, et qui la rend soluble dans l'eau. *Annales de chimie*, 1817, *tome* 4, *page* 71.

FIBRINE DU SANG. (Sa contraction par l'action galvanique). — Physiologie. — *Observations nouvelles.* —M. Tourdes, *professeur à l'École de médecine de Strasbourg.* — An x. — Ce médecin a observé que la fibrine du sang, dépouillée de la lymphe, de l'humeur aqueuse, à peu près pure, réunie en grumeaux, conservant encore à peu près le 30e. degré de chaleur qu'indique le thermomètre de Réaumur, présente, lorsquelle est soumise à l'action d'une pile galvanique, un trémoussement, une véritable contraction sensible à l'œil armé d'une loupe. *Société philomathique, an* xi. *Bulletin* 71, *page* 179.

FICELLE (Machine à filer la). — Mécanique. — *Invention.* — M. Quatremere-Dijonval. — 1813. — D'après le rapport de MM. Barge, Brunette et Dupré, nom-

més commissaires par le sous-préfet de Lyon, cette nouvelle machine est composée d'une roue mue par une pédale, au moyen de laquelle une femme assise sur le bâti de la machine, peut filer en faisant mouvoir elle-même la pédale. Cette filature est de chanvre et destinée à faire de la ficelle. Lorsque la roue est tournée par une autre personne, la fileuse fait une plus grande longueur de fil. Par suite des perfectionnemens apportées par l'auteur, il a obtenu une filature mieux faite et le double d'ouvrage, parce que deux personnes peuvent y travailler simultanément. Par son ancien procédé, un cordier a filé et renvidé 300 pieds de ficelle en 10 minutes; et, par le nouveau, les mêmes opérations sur 530 pieds ont été exécutées dans le même espace de temps. L'ouvrier peut travailler sans bouger de sa place; il peut être debout ou assis. La machine occupant peu d'espace, il faudra peu de bâtimens pour faire beaucoup d'ouvrage; la forme de cette nouvelle machine présente l'avantage de pouvoir recevoir la force du vent, de l'eau, ou de la vapeur, et épargner ainsi une quantité considérable de bras. *Monit.*, 1813, *page* 904. Nous reviendrons sur cet article.

FIÈVRE D'HOPITAL. (Sa guérison par l'acétite d'ammoniaque.) — Thérapeutique. — *Découverte.* — M. Massuyer, *de Strasbourg.* — 1812. — Ce médecin a découvert que la fièvre putride ou d'hôpital est puissamment combattue par l'acétite d'ammoniaque, ou esprit de Mindererus, donné à forte dose. Ce remède agit en empêchant la formation de ces croûtes noirâtres qui couvrent la langue et les gencives des malades atteints des fièvres putrides ou adynamiques ordinaires. *Extrait du Moniteur*, 1812, *page* 116, *et Ann. de chimie*, *tome* 90, 1814, *p.* 322.

FIÈVRE JAUNE. (Pathologie.) — *Observations nouvelles.* — M. Dupont de Nemours. — An ix. — Cette maladie, dont on prétend ne pas connaître encore les causes en Amérique, provient, aux États-Unis, dit M. Dupont, de l'avarice et de la malpropreté; de l'empuantissement des

villes de Philadelphie, New-Yorck et Charles-Town, sur leurs propres ports; de la construction de leurs quais en bois vert et plein de sève, remblayés de toutes les immondices qu'on a pu rassembler; de la construction des cuisines sous les maisons; de l'avalement de l'eau de ces cuisines dans des puisards où elles séjournent et filtrent ensuite dans les puits. La maladie est locale, endémique, et non contagieuse. Le mal ne se développe que dans les grandes chaleurs et finit aux premiers temps frais. Il n'y a pas d'exemple qu'on ait eu cette maladie dans les quartiers sains. Mais la moitié des habitans qui restent dans le quartier malsain y succombent. La fièvre jaune n'existe pas et n'a jamais existé, dit encore M. Dupont, dans les villes où il n'y a ni cuisine souterraine ni remblais d'ordures; à la campagne on se porte à merveille, et c'est ce qui y fait aller la partie de la population qui peut y passer l'été. M. Harmand tire de là la conséquence que la maladie contagieuse, à laquelle on remédie en Andalousie par les fumigations d'acide muriatique, ordonnées par M. Guyton Morveau, n'est pas la fièvre jaune. (*Moniteur*, *an* IX, *p.* 968.) — M. Gilbert, *médecin en chef de l'armée d'expédition de Saint-Domingue*. — An XI. — La fièvre jaune, dit l'auteur, ne s'annonce par aucun signe précurseur. Elle frappe tout à coup l'homme qui paraît jouir de la meilleure santé. Quelquefois, mais rarement, on l'a vue, aussi prompte que la foudre, renverser sa victime, et en l'atteignant la priver de la vie. Le plus communément, elle débute par une violente céphalalgie, fixée sur un point de la calotte hémisphérique de la tête; cette douleur est quelquefois précédée, d'autres fois accompagnée ou suivie d'un frisson avec lassitude universelle, vertiges, accablemens et souvent des nausées; succèdent à ce frisson une chaleur et une ardeur extrêmes. La fièvre s'allume, le visage devient d'un rouge foncé, l'œil ardent, et l'on éprouve des maux de reins d'une grande intensité. Plus la durée de la période d'invasion se prolonge, plus il y a de chances de salut; mais si elle n'est que de douze ou de vingt-quatre heures

il y a danger imminent. On a vu des malades ne pas aller au delà du troisième jour; mais ordinairement le terme était du septième au onzième. L'évacuation bilieuse est la seule crise favorable. Les convalescences sont longues et ne sont dues qu'au quinquina, aux autres excitans et aux bonnes nourritures administrées avec la plus grande sobriété. Lorsqu'il survient une évacuation bilieuse, on remarque que cette crise favorable est rarement complète. Cette évacuation a donc dû servir d'indice pour aider la nature. Cette maladie, qui n'est pas essentiellement contagieuse, comme la peste ou la petite vérole, portait originairement le nom de maladie de Siam. Enfin, le traitement à suivre dans les fièvres jaunes, lorsqu'elles peuvent en admettre, est le même que celui des fièvres rémittentes bilieuses. L'emploi du gaz muriatique oxigéné est prescrit pour désinfecter. (*Rapport à l'Institut. Moniteur an* XI, *p.* 1454.) — M. J. DEVEZE. — Dans une dissertation sur la fièvre jaune, l'auteur divise la durée en trois périodes bien distinctes : la première période est marquée par des symptômes d'irritation; la deuxième, par ceux qui dénotent un commencement de putridité; la troisième enfin, par une dissolution complète des humeurs, jointe à quelques signes d'ataxie. Le docteur Deveze combat vigoureusement l'idée d'importation et de contagion. (*Ouvrage imprimé à Paris*, et *Moniteur*, *an* XII, *page* 1347.) — M. DALMAS, *médecin des hôpitaux*. — AN XIII. — Après avoir exposé quelques considérations sur le théâtre de la fièvre jaune, M. Dalmas fixe l'attention sur les caractères généraux de cette fièvre, qui sont, suivant lui : 1°. de ne pouvoir se développer qu'à une température déterminée ; 2°. d'être circonscrite, surtout pour les zones tempérées, à l'enceinte des grandes villes ; 3°. d'épargner les personnes qui l'ont déjà éprouvée, ou qui ont été acclimatées aux Antilles; ce signalement est unique par rapport aux limites et à ses effets; mais, comme toutes les épidémies, on voit que celle-ci concourt avec les phénomènes de l'atmosphère. On pourrait même dire, après avoir lu M. Dalmas, que

la fièvre jaune est renfermée entre les tropiques. Enfin, on pourrait conclure que la fièvre de Malaga n'est pas la fièvre jaune. Les épidémies des tropiques et des États-Unis se rapprochent par des caractères communs; elles ne sont pas contagieuses. La fièvre de Malaga porte avec elle le principe de la contagion; on peut donc, jusqu'à ce que des observations nous la fassent connaître, croire qu'elle diffère des fièvres pernicieuses de l'Amérique. Les symptômes de la fièvre jaune, décrite par M. Dalmas, sont l'anxiété, les inquiétudes, les faiblesses; caractères communs à toutes les fièvres insidieuses. La couleur de la peau et du visage est rouge, le pouls est peu fréquent, et souvent il se ralentit au point de ne donner que quarante pulsations par minute. Telle est la première période de la fièvre jaune; les symptômes s'aggravent dans la seconde. Bientôt, dit M. Dalmas, l'hémorragie du nez se déclare, des bandes d'une couleur jaune se font apercevoir vers le trajet des artères carotides et temporales, dont les battemens apparens et extraordinaires annoncent l'extrême dilatation; le liquide et les matières qui sortent de l'estomac acquièrent peu à peu une couleur plus foncée; l'œsophage et la gorge sont cruellement affectés du goût âcre et caustique qui les accompagne. Bientôt on voit nager, au milieu d'une eau visqueuse, quelques flocons noirâtres, semblables à du marc de café, ou a de la suie délayée. La jaunisse augmente rapidement. La piqûre d'une saignée noircit. La suppuration d'un vésicatoire change aussi de nature et de couleur. Les urines cessent de couler. Des placards livides se montrent au visage et sur toute l'habitude du corps. Une éruption pétéchiale, quelquefois pâle et cendrée, plus souvent rouge et violette, se manifeste au cou et sur la poitrine. Les déjections deviennent noires et sanguinolentes. Enfin, tous les émonctoires excréteurs laissent échapper un sang dissous et stérile, et le malade succombe ordinairement du quatrième au septième jour. L'auteur nie que cette fièvre soit contagieuse sous la zone torride, et il admet l'épidémie-contagion de celle qui exerce ses

ravages dans les États-Unis d'Amérique. Il a remarqué qu'elle présente des traits plus effrayans dans un pays que dans un autre. De ce nombre est le caractère épidémi-contagieux, je ne dirai pas exclusif, dit M. Dalmas, mais inhérent à la fièvre jaune des États-Unis. (*Moniteur, an* XIII, *page* 1495.) — M. Vr. Bailly, *docteur en médecine*. — 1815. — L'origine de la fièvre jaune, selon M. Bailly, ne remonte pas au-delà de la découverte du Nouveau-Monde. Cette maladie était inconnue aux Grecs; et la peste d'Athènes, dont il établit le parallèle avec le typhus d'Amérique, vient encore à l'appui de son assertion. L'ouvrage qu'il a publié sur l'origine, les causes, les signes, le pronostic, le traitement de la maladie, et auquel nous renvoyons nos lecteurs, a mérité les éloges des ministres de l'intérieur et de la marine. (*Moniteur*, 1815, *p.* 458.) — M. Moreau de Jonnès. — 1819. — Le travail monographique, historique et médical de la *fièvre jaune des Antilles*, par M. Moreau de Jonnès, et que l'on peut offrir comme le résumé de toutes les observations faites sur cette maladie, a pour objet de présenter, non pas, comme dans la description d'une irruption unique, les circonstances relatives à un lieu circonscrit, à une courte période, et à un nombre plus ou moins grand d'individus soumis au même climat et aux mêmes influences locales, mais bien un ensemble de faits historiques, authentiques, décisifs, embrassant un espace de trois cents lieues, et un intervalle de trois siècles. Pour parvenir à ce but, l'auteur a consulté les historiens et les voyageurs espagnols, anglais, français et italiens qui ont parcouru le Nouveau-Monde, qui ont recueilli les annales depuis l'époque de sa découverte. Par leur témoignage et par son observation immédiate dans neuf irruptions, il établit, d'après les faits appartenant à près de soixante invasions de la fièvre jaune des Indes Occidentales, mémorables par leurs caractères pestilentiels et l'étendue de leurs effets meurtriers, 1°. l'endémicité américaine de cette maladie; 2°. sa nature, *sui generis*; 3°. sa transmissibilité par infection et contagion;

4°. les conditions nécessaires de son développement; 5°. les chances de son introduction dans les différentes contrées de l'Europe, autres que la péninsule espagnole. Les recherches historiques que contient le premier mémoire, font connaître un grand nombre de faits dont jusqu'à présent le souvenir était caché dans des livres rares, écrits la plupart en langues étrangères. Parmi leurs résultats, on se bornera à citer ceux qui ne sont pas seulement inédits, mais encore utiles, puisqu'ils tendent à détruire des erreurs. La fièvre jaune est endémique des Indes Occidentales; elle n'attaqua point les équipages de Christophe-Colomb pendant son premier voyage au Nouveau-Monde, parce que la découverte et la reconnaissance des Antilles eurent lieu dans la saison froide; que les navires espagnols ne parcoururent que les côtes situées au vent de ces îles; qu'ils ne firent que de courtes relâches, et que les communications avec les indigènes ne furent ni nombreuses ni intimes. La réunion des mêmes circonstances a aujourd'hui les mêmes effets. Lors du second voyage de Colomb, la fièvre jaune attaqua les Espagnols qui jetaient à Saint-Domingue les fondemens de la ville *Isabelle*; elle trouva, dans les circonstances de lieux, de temps et de personnes, les conditions nécessaires de son développement; ce sont les mêmes qui déterminent de nos jours son invasion. Cette irruption, qui fut la première dans laquelle la fièvre jaune rencontra des Européens, eut lieu au commencement de 1494. A cette époque les Antilles n'ayant encore eu aucune communication maritime, cette maladie n'avait pu y être importée, d'où il suit qu'elle est endémique de ces îles, et qu'il n'y a point de fondement dans l'assertion qu'elle y a été introduite du Brésil, de Saint-Thomé, de Bulam, de la Rochelle, de Marseille, etc. La preuve de son endémicité ne résulte pas seulement de cette conséquence nécessaire, on la trouve encore dans les traditions et les usages des deux races américaines qui habitaient les Antilles lors de l'arrivée des Européens dans cet archipel. La fièvre jaune avait un nom dans la langue des

Caraïbes. Ces insulaires, ainsi que ceux d'Haïti, changeaient fréquemment de demeure, parce que, disaient-ils, l'air de leurs maisons s'infectait par l'excès de la chaleur, et qu'il en résultait de grandes maladies ; si quelqu'un venait à mourir chez eux, ils délaissaient leur demeure, dans la crainte d'y mourir eux-mêmes ; une crainte semblable leur faisait abandonner les personnes qu'ils chérissaient le plus, et qui venaient à tomber malades, comme s'ils avaient reconnu que l'infection se transmet par l'habitation des lieux où elle s'est développée, et par la communication avec les individus qui l'ont contractée. Au plus fort de la fièvre, ils plongeaient les malades dans l'eau froide, et les mettaient ensuite devant un grand feu ; pratique singulièrement analogue à celle des violentes aspersions d'eau froide qu'on emploie maintenant, et qui semblent n'être qu'une modification du traitement caraïbe, etc. Les Espagnols retrouvèrent la fièvre jaune dans la plupart des lieux des Indes Occidentales où ils établirent des colonies, et il est remarquable que cette maladie fit abandonner les trois premières villes construites dans le Nouveau-Monde, Isabelle, Porto-Ricco et le Darien. Elle est désignée, dans Herrera, Opmasa, Oviédo et les autres historiens contemporains, par les noms génériques de peste et de maladie pestilentielle ; mais, entre une foule de motifs divers qui établissent que la peste du Levant n'a jamais pu être introduite en Amérique, les symptômes spéciaux de la fièvre jaune sont indiqués si clairement dans les récits des témoins oculaires de ses irruptions du quinzième siècle, qu'il est impossible d'élever le moindre doute sur son identité. Il paraît que Christophe Colomb lui-même en fut atteint deux fois, en 1494, à Isabelle ; et en 1495, à la Mona. La syphilis et la fièvre jaune ayant apparu simultanément parmi les Espagnols qui accompagnaient ce grand homme pendant son second voyage, on les confondit d'abord l'une avec l'autre, et long-temps après on ne distinguait encore ni leurs causes ni les effets qui appartenaient exclusivement à chacune d'elles. C'est cette confusion qui

a fait attribuer, dans les premiers temps, à la syphilis des caractères évidemment étrangers à cette maladie. Lorsqu'on apprend que ces deux fléaux destructeurs étaient réunis par la nature dans les mêmes îles, on est tenté de croire qu'à l'époque de sa découverte, l'archipel d'Amérique était sous l'empire de génies malfaisans; mais quand on parcourt l'histoire des maux qui de tout temps et en tous lieux, ont affligé l'espèce humaine, on se persuade aisément que les Antilles n'en éprouvaient pas un plus grand nombre que les contrées les plus favorisées; la Grèce, par exemple, cette terre du génie et des héros, où étaient endémiques la peste et l'éléphantiasis. D'après les autorités historiques et médicales désignées ci-après, la mortalité produite par la fièvre jaune s'est élevée aux nombres suivans, dans quelques-unes de ses irruptions aux Antilles, aux États-Unis et en Espagne. D'après Dutertre, elle fit périr à la Guadeloupe, en 1640, trois individus sur quatre; et à Saint-Christophe, en 1648, un sur trois. D'après Rochambeau, elle enleva, de 1770 à 1773, un homme sur trois, des troupes de la Martinique. D'après le docteur Linc, en 1765 et 1766, elle fit périr le sixième de la population blanche d'Antigues. D'après M. de Humboldt, de 1786 à 1802, l'hôpital de Saint-Jean, à la Vera-Cruz, a reçu vingt-sept mille neuf cent vingt-deux malades, desquels moururent cinq mille six cent cinquante-sept; la perte moyenne causée principalement par la fièvre jaune fut de plus du cinquième. D'après le docteur Valentin, en 1795 et 1797, elle fit périr le sixième de la population de Norfolk. D'après M. le professeur Duméril, à Cadix, en 1800, sur quarante-huit mille cinq cent vingt malades, il mourut neuf mille neuf cent soixante-dix-sept individus, ou approximativement un sur cinq. A Séville, sur soixante-seize mille individus, il en périt vingt mille, ou plus du quart. A Xerès, sur trente mille, mille deux cents succombèrent, ou quatre sur dix. A Malaga, en 1803, et à Cadix en 1804, la perte fut dans la même proportion. D'après Tommasini, à Livourne, en 1804, le nombre des

morts fut, dans les hôpitaux, au nombre des malades comme un est à deux. D'après le docteur Edward Miller, à New-York, en 1805, sur six cents malades il en périt trois cents. D'après les documens officiels recueillis par M. Moreau de Jonnès, de 1802 à 1807, la perte des troupes françaises fut comme il suit :

	Martinique.	Guadeloupe.
1802	57	60 sur 100
1803	44	46
1804	30	29
1805	40	49
1806	$8\frac{1}{4}$	10
1807	$10\frac{1}{3}$	15

D'après les documens de 1796 à 1802, la perte des troupes anglaises fut ainsi qu'il suit, aux Antilles :

1796	40 sur 100 hommes.
1797	32
1798	17
1799	11
1800	15
1801	22
1802	11

Cette mortalité appartient en grande partie, mais non exclusivement, à la fièvre jaune. D'après le docteur Chisholm, de 1793 à 1795, dans une période de trente mois, l'armée anglaise des Antilles perdit, par la fièvre jaune, treize mille quatre cent trente-sept officiers et soldats. D'après les documens officiels, en 1803, sur huit cent quarante-cinq malades reçus à l'hôpital de Kingston, de la Jamaïque, quatre cent quatre-vingt-quatorze étaient atteints de la fièvre jaune; il en périt deux cents, ou deux sur cinq.

Toutes les autres espèces de maladies réunies ne produisirent qu'une perte du cinquième, c'est-à-dire presque de moitié moins grande. D'après le docteur Fellowes, à Cadix, en 1800, sur une population de cinquante-sept mille cinq cents individus, quarante-huit mille six cent quatre-vingt-huit furent atteints de la fièvre jaune. A Séville, sur soixante-dix mille quatre cent quatre-vingt-huit habitans, soixante-un mille sept cent dix-huit furent infectés par cette contagion. D'après les docteurs Pym, Gilpin et Fellowes, à Gibraltar, en 1804, sur une population de vingt mille individus, il n'y en eut que vingt-huit qui échappèrent à la maladie; il en périt cinq mille neuf cent quarante-six; savoir : cinquante-quatre officiers, huit cent soixante-quatre soldats, cent soixante-quatre femmes et enfans de soldats, et quatre mille huit cent soixante-quatre citoyens. D'après les documens officiels, dans la même ville, en 1813, il y avait quinze mille six cents habitans et une garnison de cinq mille cinq cents hommes; sur sept mille huit cent soixante-dix individus qui restèrent dans la place, trois mille huit cents, qui avaient eu la fièvre jaune en 1804, furent exempts de la nouvelle irruption de cette maladie; il en fut ainsi de deux mille six cents hommes de la garnison, campés et sequestrés sur les hauteurs de la forteresse. Quant aux autres habitans, il n'y en eut pas plus de quarante qui échappèrent à la contagion. Sans étendre davantage cette triste récapitulation, on peut en tirer les conséquences suivantes, qui établissent, d'après les faits, quels sont, aux Indes Occidentales et en Europe, les rapports numériques existant entre la mortalité causée par la fièvre jaune, et le nombre d'individus exposés aux ravages de cette contagion. Aux Antilles, la fièvre jaune attaque, dans ses grandes irruptions, la moitié ou les deux tiers des Européens non acclimatés; elle n'en atteint qu'un sur huit ou sur dix, quand elle ne dépasse pas son *minimum* de malignité. En Espagne, il ne lui échappe que le septième ou le huitième de la population, ou même seulement un individu sur huit à neuf cents;

d'où il suit que la fièvre jaune est plus contagieuse en Europe qu'aux Indes Occidentales. Aux Antilles, tous les malades périssent dans les grandes irruptions ; dans les autres, il en meurt au moins deux à trois sur cinq ; et aux États-Unis, la mortalité s'est élevée à la moitié des individus atteints de la même maladie. Mais en Espagne, elle s'est bornée au tiers ou au quart de leur nombre total. D'où l'on peut conclure que la fièvre jaune est moins meurtrière en Europe qu'aux Indes Occidentales. Ainsi donc, il n'y a pas parité de chances lorsqu'on est exposé à cette maladie à Cadix ou à Cuba, à Gibraltar ou à la Jamaïque. En Espagne on court plus de risques de la contracter et moins de danger d'en mourir qu'aux Indes Occidentales ; et tout au contraire on peut lui échapper aux Antilles plutôt qu'en Europe, mais le péril de succomber à son atteinte y est beaucoup plus grand. Il en résulte qu'en Amérique il y a moins de chances de succès dans les efforts des médecins pour parvenir à guérir la fièvre jaune, et qu'il y en a davantage dans les efforts que pourrait faire l'autorité pour la prévenir ; ce qui est précisément l'opposé de ce qui a lieu en Europe, où il est moins difficile de combattre la maladie, que de l'empêcher de se propager. Il y a tout lieu de croire que si la fièvre jaune est plus meurtrière aux Indes Occidentales qu'en Europe, c'est parce qu'elle trouve dans les îles de l'Amérique équatoriale, une réunion plus complète de toutes les circonstances qui développent et exaltent son principe morbide. Il est très-vraisemblable qu'elle est plus contagieuse en Europe qu'aux Antilles, parce que la population des villes est beaucoup plus condensée, et qu'elle est formée entièrement d'individus susceptibles de prendre l'infection, tandis qu'aux Indes Occidentales elle se compose en grande partie des originaires d'Afrique, dont l'aptitude à la repousser ne cesse que lorsqu'elle atteint son *maximum* de malignité. *Soc. phil.*, 1820, *p.* 44 *et* 120. *Mém. de l'Inst.*, 1819 *et* 1820, *séances du* 6 *décemb.*, 17 *avril et* 19 *juin*. Voyez ANTILLES (maladie des).

FIÈVRE ORTIÉE (Moyen de distinguer la). — Pathologie. — *Observations nouvelles.* — M. F. J. Double. — An xii. L'auteur a remarqué que la fièvre ortiée présente les symptômes suivans : elle s'annonce par des pustules semblables à celles des piqûres d'orties, suivies de prurit considérable, blanchâtres et environnées d'aréoles plus ou moins rouges. *Ouvrage imprimé à Paris, et Moniteur, an* xii, *p.* 1279.

FIÈVRE PUERPÉRALE — Pathologie. — *Observations nouvelles* — M. Chaussier, *professeur à l'École de médecine.* — 1812. — Ce savant professeur a rédigé un mémoire sur cette maladie, si dangereuse pour les femmes en couches, et connue sous le nom de *fièvre puerpérale* ou de péritonite. Long-temps on a cru qu'elle était due à un épanchement laiteux, parce que dans l'abdomen des personnes qui en sont mortes, on a trouvé un fluide séreux mêlé de flocons semblables à la substance caseuse. M. Chaussier lait voir que ces matières n'ont de commun avec le fait, que de fausses apparences ; il cite des exemples d'une maladie toute semblable dans des hommes et de jeunes filles, et il montre enfin que c'est une maladie catharrale. Il explique pourquoi les femmes en couches y sont plus exposées que les autres individus, d'après les changemens de constitution qu'entraînent l'accouchement et la grossesse. Il dit avoir obtenu les succès les plus marqués, dans les fièvres puerpérales, de l'emploi des bains de vapeur et de frictions de pommade mercurielle sur le bas-ventre. *Moniteur*, 1812, *p.* 115.

FIÈVRE REBELLE. (Sa guérison par la vaccine). — Thérapeutique. — *Observ. nouv.* — M. Molas. — 1820. — Un jeune homme qui devait être vacciné, fut atteint d'une fièvre quarte, qui avait résisté à tous les moyens employés pour la combattre. M. Molas tenta d'inoculer le virus vaccin immédiatement après la terminaison d'un accès fébrile. Le septième jour et la veille du second accès, de-

puis l'inoculation, des mouvemens fébriles assez violens se firent sentir et se prolongèrent l'espace de 24 heures; cette fièvre, de beaucoup plus forte que n'a coutume de l'être celle que produit la vaccine, se termina par des déjections abondantes de matières liquides, et par des sueurs gluantes et d'une odeur fétide. Depuis, la fièvre quarte n'a pas reparu, et le malade s'est rétabli à l'aide des toniques et d'une bonne nourriture. *Journal complémentaire des sciences médicales*, *juin* 1820.

FIÈVRE SCARLATINE. — PATHOLOGIE. — *Observations nouvelles.* — M. F. J. DOUBLE, *docteur-médecin.* — AN XII. — Ce docteur a remarqué que les caractères de la fièvre scarlatine sont des taches d'un rouge très-prononcé, inégales, mais larges, ne faisant presque pas de saillie à la peau et se réunissant souvent, de manière qu'il n'est pas rare de voir tout le système cutané couvert d'un rouge très-vif, la peau sèche et rude, les yeux rouges, brillans et plus ou moins insensibles à l'impression de la lumière. Des maux de gorge précèdent l'éruption; les taches de la peau s'en vont en desquammation furfuracées et par plaques très-larges. Sur la fin de la maladie, le système a une très-forte tendance à l'œdématie. Chez les femmes, ces affections déterminent, jusque vers la fin de la maladie, des toux violentes et très-graves, qui ordinairement cèdent aux purgatifs doux, quand l'ensemble des circonstances en permet l'emploi. Dans les cas contraires, la nature excite des diarrhées plus ou moins longues et plus ou moins fortes, qui presque toujours font envisager la maladie d'une manière favorable. Il est bon de terminer le traitement de cette éruption fébrile par un purgatif tonique répété deux ou trois fois. Pendant la convalescence, on doit avoir soin de préserver le malade des impressions subites d'une température froide et humide. (*Moniteur*, *an* XII, *page* 1279.) — M. DURI, *docteur-médecin.* — 1808. — L'auteur a fait usage avec succès de l'acide muriatique fumant dans le traitement de la fièvre scarlatine. Il a administré cet acide aux

enfans de deux à quatre ans, à la dose de trente à quarante gouttes, dans vingt-quatre heures, étendu dans une suffisante quantité de gruau d'avoine, avec addition de sirop agréable : il en augmentait la dose selon l'âge et les circonstances ; les adultes en prenaient dans le même espace de temps depuis un gros et demi jusqu'à deux gros avec la même boisson. Ce moyen lui a servi à dissiper comme par enchantement, dans l'espace de seize à vingt-quatre heures, des affections alarmantes et presque toujours incurables par les autres moyens. Le caractère typhoïde s'annonçait ordinairement dès le deuxième jour de la maladie, par une violente céphalalgie, la petitesse et la fréquence du pouls, la somnolence, le délire, etc. C'est à l'apparition de ces symptômes que l'auteur recommande l'usage de l'acide muriatique concentré, comme le médicament le plus énergique qu'on puisse leur opposer. *Bibliothèq. médicale*, 5e. *année.*

FIÈVRES. (Emploi de l'acide muriatique oxigéné dans leur traitement). — Thérapeutique. — *Observations nouvelles.* — M. Guyton-Morveau, *de l'Institut.* — 1811. — Ce savant a donné dans les Annales de chimie, tom. 51, p. 311; 57, p. 184 et 187; 64, p. 172; 70, p. 64; et 72, p. 105, plusieurs notices sur l'application qui a été faite avec succès des propriétés de l'acide muriatique oxigéné. Le tome 77, pages 305 et suivantes, en contient de nouvelles sur l'usage interne de cet acide dans le traitement de la fièvre scarlatine. Il rapporte que M. Brathwite, de Londres, prenait un flacon contenant 8 onces (25 décag.) d'eau distillée, qu'il y mêlait, par l'agitation, 1 drachme (4 g.) d'acide muriatique oxigéné. Cette dose était donnée à douze heures d'intervalle à un malade de quatorze à vingt ans d'âge. Il préférait néanmoins de l'administrer en frictions, comme de 16, 12 et 4 drachmes, suivant l'âge et l'état du malade, ayant attention qu'on ne se servît pas de vase de métal. Pour les plus jeunes, la dose était réduite à 4 ou 2 scrupules d'acide et 8 onces d'eau. Les fractions étaient toujours tenues dans des flacons séparés, pour qu'il n'y eût pas dé-

perdition de gaz chaque fois que l'on était obligé de le déboucher. Il observait même de le couvrir de papier et de le placer dans un lieu obscur pour prévenir la désoxigénation par la lumière. Il assure n'avoir jamais eu besoin depuis de recourir aux émétiques, purgatifs, diaphorétiques, etc. L'usage régulier et continué de cet oxigénant a généralement réussi. Les malades ont rarement éprouvé les accidens qui succèdent à cette fièvre; et, en insistant sur ce remède, les symptômes ont disparu plus promptement que par tout autre traitement. Il convient surtout aux enfans, à qui il est toujours difficile de faire prendre des médicamens. Il est bien différent des gargarismes et injections toujours désagréables et qu'on ne peut quelquefois pratiquer sans inconvénient. En passant sur des parties ulcérées, non-seulement il donne un prompt soulagement, mais il détruit l'odeur fétide. M. Estribaud, docteur en médecine, de Montpellier, l'a employé avec le plus grand succès, à Carcassone, dans le traitement de plus de quatre mille prisonniers espagnols atteints de fièvres adynamico-ataxiques au dernier degré. Ce traitement consiste principalement dans l'usage interne de l'acide muriatique oxigéné donné à la dose de 6 à 8 gros (27 à 31 grammes) dans un litre de décoction mucilagineuse. Il compara l'énergie et l'efficacité de ce remède, dans les fièvres pernicieuses, à celles du quinquina dans les fièvres intermittentes. Enfin il a été employé à Bordeaux dans l'hôpital, où l'on avait transféré plusieurs personnes mordues par un loup enragé. *Annales de chimie*, 1811, *t.* 77, *p.* 305.

FIÈVRES GASTRIQUES. (Moyen de les guérir). — Thérapeutique. — *Observations nouvelles.* — M. F. J. Double, *docteur-médecin.*—An xii.—L'auteur a remarqué la forte propension qu'ont toutes les fièvres gastriques simples à dégénérer en adynamiques et en ataxiques. A cette funeste disposition, le même docteur a opposé avec avantage le mélange des boissons d'infusion d'arnica ou de camomille romaine, *anthemis nobilis*, L., avec des émé-

tiques et des purgatifs ; et il a surtout réussi à prévenir le développement de ces deux complications par l'administration de l'ipécacuanha, suivant la méthode de Ch. Gianella, à laquelle il a fait subir quelques modifications. Voici la recette dont il s'est le plus ordinairement servi : prendre 15 gr. de racine d'ipécacuanha dont on a séparé toute la partie ligneuse ; la faire bouillir dans une pinte d'eau ; faire infuser dans cette décoction encore bouillante un scrupule d'écorce d'orange séchée, une pincée de camomille; il faut ensuite passer et ajouter à la colature une demi-once d'oximel scillitique et une once de sirop de pommes. *Moniteur*, *an* XII, *p*. 1282.

FIÈVRES INTERMITTENTES.—(Leur traitement.) Thérapeutique.—*Observ. nouv.*— M. Audouard, *médec.*— 1812.—Ce médecin, après des considérations sur les fièvres en général, et après avoir spécifié les fièvres intermittentes, indique les moyens curatifs. Il dirige son traitement antifébrile principal contre l'excitation nerveuse, en prenant toutefois la précaution de faire évacuer les humeurs, lorsqu'il soupçonne turgescence et complication. Toutes les fois qu'il ne rencontre qu'une fièvre simple intermittente, quel qu'en soit d'ailleurs le type, il n'hésite point à administrer ses bols fébrifuges composés de camphre et d'aloès succotrin (de chaque deux gros) et d'un gros d'opium brut, émondé de ses parties ligneuses ; le tout en soixante bols à prendre au nombre de quatre à huit ou dix, et deux heures environ avant le paroxisme, selon les forces du malade et l'avis du médecin. Ces trois substances combinées ont suffi pour dompter des fièvres quotidiennes, tierces et quartes qui avaient résisté long-temps au quinquina et à tous les autres moyens médicaux. Le second moyen, pour prévenir le retour d'un accès de fièvre intermittente simple, consiste dans l'application d'un sinaspisme aux jambes, une heure au moins avant l'invasion ; il intervertit le cours de l'habitude fébrile et fait prendre le change à la sensibilité nerveuse. Enfin, le troisième moyen est relatif aux céphalalgies périodiques dont l'invasion, la durée et la terminaison

ressemble si bien à la fièvre intermittente. M. Audouard indique l'usage de l'opium et du quinquina ; ce remède peut être remplacé, de l'avis de l'auteur, par les bols fébrifuges dont il vient d'être question. Ces observations nouvelles ont été l'objet d'expériences réitérées et qui ont été couronnées du succès le plus complet. *Mon.*, 1812, *p.* 446.

FIÈVRES PERNICIEUSES ou ataxiques intermittentes. —Pathologie.—*Observ. nouv.*—M. Alibert.—An viii.— Les idées de l'auteur sur l'eudiométrie peuvent mériter l'attention des chimistes ; c'est dans cette vue que M. Bouillon-Lagrange a cru devoir transcrire en entier le paragraphe qui, dans l'ouvrage de M. Alibert, traite de cet objet. Après avoir désigné les différentes espèces de fièvres pernicieuses, leur nature et les causes qui les produisent, l'auteur offre les règles positives que l'on doit suivre dans leur traitement. D'après les expériences et les observations des plus célèbres médecins, et principalement de celui de Modène, et même d'après ses propres observations, M. Alibert a classé ces différentes fièvres sous divers points de vue, qu'il divise en huit variétés principales, sous des noms qui indiquent leur symptôme le plus dominant. Après une infinité de détails qui appartiennent à la médecine, l'auteur ajoute que les notions que fournit l'eudiométrie actuelle ne jettent aucune lumière sur les qualités physiques de l'air le plus propre à développer les ataxiques intermittentes. On doit sans doute, dit-il, regarder comme étant d'un très-grand prix pour les progrès ultérieurs de cette partie de la physique médicale, les travaux et les inventions de Priestley, Landriani, Magellan, Gerard, Gerardin, Fontana, Schéel, Gultay, Saussure, Volta, Achard, Reboul, Seguin, Guyton, Humboldt, etc. ; mais les moyens proposés par ces savans, dans la vue d'apprécier la salubrité de l'air, n'indiquant que la quantité relative du gaz oxigène contenue dans l'atmosphère, ainsi que l'ont fait voir Jurine et Gattoni, ne sauraient atteindre en aucune manière la nature des corpuscules putrides charriés par ce même air, et que M.

Bouillon-Lagrange regarde comme la source de plusieurs maladies; qui sait si le gaz oxigène réputé la plus pure portion de la masse atmosphérique qui vient se décomposer à la surface des corps, ou dans l'organe pulmonaire, n'en est pas lui-même le véhicule? Comment reconnaître par le secours des eudiomètres usités, non-seulement les émanations des substances putréfiées, mais encore les atomes particuliers de tant de corps divers, les débris et les semences d'un nombre infini de plantes microscopiques, les insectes de même nature, et que les corps vivans peuvent absorber? L'air des lieux bas et marécageux, soumis à l'épreuve de l'eudiomètre, n'offre pas des résultats différens de celui des lieux bien disposés, qui est regardé comme le plus salutaire; c'est ce qui est prouvé par une observation très-importante consignée dans les Mémoires de Gattoni. Elle fut faite le 15 août 1779 sur l'air stagnant des marais putrides du fort Fuentes, à l'embouchure de la Valteline. « Quiconque, dit l'auteur, ose dormir en été dans ce pays-là, est sûr d'y gagner la fièvre. Or cet air fut mis en comparaison avec celui de la haute cime du *Mont Legnone*, toujours couvert de neige, formant chaîne avec les hautes montagnes des Grisons, et dont l'élévation au-dessus du niveau de la mer est, selon le savant professeur de Milan, le P. Pini, de 4701 $\frac{29}{48}$ brasses milanaises, 1440 toises ou 2880 mètres environ. » En confrontant tous ces deux airs dans l'eudiomètre à air inflammable, avec l'exactitude la plus scrupuleuse, l'air marécageux, contre toute attente, fut trouvé de deux degrés meilleur que celui du haut Legnone, en se servant dans cette expérience d'un tube divisé en 400 parties égales ou degrés. On réitéra plusieurs fois la même expérience en y changeant quelque circonstance de temps, de saison, etc. : poussée jusqu'à la quinzième fois, l'on eut toujours les mêmes résultats. Ayant ensuite confronté l'air marécageux avec celui de la plaine ouverte et libre de la ville, on a trouvé que l'air de la cime de Legnone avait environ deux degrés de respiration de moins que le premier, qui, à l'épreuve de l'eudio-

mètre, était précisément au degré des airs appelés communément salubres. On ne se borna pas à cette expérience ; on fit un examen comparatif de l'air des montagnes où croissent beaucoup de végétaux, avec l'air recueilli dans onze lieux différens, tous marécageux ou remplis d'eaux stagnantes. Ceux-ci parurent être au même degré de salubrité que le premier, et analogues à l'air ordinaire. Cependant ces airs influent sensiblement sur la santé des habitans, au point de les rendre presque tous cachectiques et en proie aux fièvres intermittentes les plus dangereuses, tandis que les hommes des montagnes vivent sains et vigoureux. Puisqu'il est reconnu que la salubrité de l'air n'est point généralement proportionnelle à la quantité d'oxigène qu'il contient, il est évident que quelque perfection que l'on parvienne à donner aux instrumens endiométriques employés jusqu'à ce jour, on n'atteindra jamais le principe matériel qui influe d'une manière spéciale sur la production des fièvres ataxiques intermittentes. Il convient donc de diriger plus particulièrement les recherches sur l'eau corrompue qui entre perpétuellement en combinaison avec les couches d'air qui environnent les marécages. Il serait aisé de la soumettre à des expériences dans les temps du jour et de l'année où l'élévation de température a augmenté la capacité dissolvante de l'atmosphère. On se servirait pour cet objet d'un instrument conçu sur le même principe que celui dont les membres de l'Académie *del Cimento* faisaient usage peur mesurer le degré d'humidité de l'air, et qui n'en diffère absolument que par plus de simplicité dans son appareil. Il consiste dans un cône de cristal renversé et creux, ouvert seulement à sa grosse extrémité, dont la pointe est reçue dans un vase qui est aussi de cristal, et suspendu par une même corde au même point d'appui. On pourrait avoir aussi recours au cône tronqué placé dans la cuvette ; on remplirait l'un ou l'autre de ces cônes de neige ou de glace triturée, et on les couvrirait ensuite à l'aide d'un plateau. L'on n'a point besoin d'observer que la surface extérieure du verre étant plus

froide que l'atmosphère, l'humidité ambiante viendra s'y condenser en petites gouttelettes, qui tombant et s'accumulant peu à peu dans le récipient intérieur seront ensuite éprouvées par les réactifs chimiques, ou scrupuleusement examinées avec le microscope. Sans oser promettre ici de grandes lumières de ces sortes d'hygro-eudiomètres, on peut assurer au moins que ces instrumens nous conduiront plus directement à l'objet de nos recherches, et fourniront des vérités plus médicinales; car il est à présumer, ainsi qu'il a déjà été remarqué, que les marais influent moins sur la production des ataxiques intermittentes, par les divers gaz émanés de la décomposition des substances animales et végétales qui fermentent dans leur intérieur, que par des portions mêmes de ces substances putréfiées, suspendues et divisées à l'infini dans l'eau que l'atmosphère tient en dissolution. L'instrument proposé ne serait pas moins utile pour recueillir et analyser la matière des brouillards, dont l'odeur, souvent infecte, annonce, selon l'observation de Berthollet, qu'ils ne sont pas seulement dus à une combinaison de l'air et de l'eau, avec excès de ce dernier principe. On pourrait au besoin multiplier les appareils, les exposer à différentes hauteurs, sur les bords des fossés, des étangs, de tous les lieux enfin où les eaux croupissent et se corrompent, et faire ensuite, à l'aide des moyens indiqués plus haut, un examen comparatif du contenu des divers récipiens. L'auteur termine sa note par ce passage tiré du rapport de M. Duméril, fait à la Société philomathique. Cette approbation, dit-il, donnée par un homme versé dans cette partie de l'art de guérir, doit sans doute inspirer beaucoup plus de confiance que l'éloge que j'en pourrais faire. « Ce Traité des fièvres, » dit M. Duméril, connues long-temps sous la dénomination vague et peu déterminée de malignes, est une histoire complète d'un genre de maladies funestes dont l'art médical est parvenu à connaître les causes et à arrêter complétement les progrès. Il est écrit dans l'ordre et avec la clarté de la *Nosographie philosophique* de M.

» Pinel, dont l'auteur de cette Dissertation, qui se trouve » chez Richard, rue Hautefeuille, est un des disciples » les plus distingués. » (*Annales de Chimie*, *t.* 33, *p.* 164; et *tome* 41, *page* 282.) — 1809. — Quel est le type le plus ordinaire des fièvres pernicieuses? Quels sont les caractères qui les distinguent des autres fièvres? Quelles sont les lumières que les ouvertures cadavériques peuvent fournir sur la nature de ces fièvres? Telles sont les principales questions dont s'occupe M. Alibert dans un nouvel ouvrage sur cette matière; il y fait une application très-heureuse des connaissances physiologiques à la théorie des symptômes qui caractérisent ces maladies. L'auteur examine avec un soin particulier le diagnostic des fièvres, considéré d'après le caractère du paroxisme, ou d'après celui des intermissions, et les signes qui indiquent la tendance de ces maladies vers le type de continuité. Cet examen le conduit à décrire le pronostic, fondé tantôt sur le mode d'altération des propriétés vitales, tantôt sur la considération des phénomènes de l'organe cérébral, de la respiration, de la digestion, des déjections et excrétions, du pouls et des trois périodes de frisson, de chaleur et de sueur; tantôt sur la considération des exanthèmes, des pétéchies, des organes du mouvement, des traits de la face, des divers âges, de la forme des paroxismes. Le médecin le moins exercé sur ces sortes de maladies peut, le livre à la main, et près du lit du malade, déterminer non-seulement l'espèce de fièvre dont il est affecté, mais encore l'état exact de cette fièvre; sa variété, sa complication si elle n'est pas simple, ses anomalies et ses progrès. M. Alibert prescrit peu de remèdes; il regarde le quinquina donné en nature comme le médicament préférable à tout autre; mais sa manière de l'administrer varie avec l'espèce de fièvre que l'on veut combattre. L'auteur dans un long appendice ou quinalogie complète qui n'existe pas ailleurs a décrit les variétés du quinquina, et a indiqué celles qui agissent à un degré inférieur. *Ouvrage imprimé à Paris*, et *Moniteur*, 1809, *page* 1126.

FIGUIER. (Gomme élastique extrait du suc de). — BOTANIQUE. — *Observations nouvelles*. — M. *** — AN XII. — On est presque assuré par des observations que le suc laiteux des figuiers, ainsi que celui des apocinées et des euphorbes, contient de la gomme élastique, que l'évaporation laisse à nu. La température du nord de la France ne permettant pas que les figuiers y soient communs, on peut y remédier par le suc laiteux de tithymales, modérément épaissi. *Arch. littér.*, n°. 6, et *Mon.*, AN XII, *p.* 1318.

FIL DE BOURRE DE SOIE. — *Observ. nouv.* — LE JURY DE L'EXPOSITION. — 1819. — Les fabricans de Lyon et ceux de Paris mettent en œuvre une grande quantité de bourre de soie filée. On en fabrique une partie de ces étoffes dites *de goût* ou *de fantaisie*, qui tiennent aujourd'hui une si grande place dans notre commerce de soierie. L'art de filer en fin et par mécanique la bourre de soie seule ou mélangée avec la laine était, malgré son importance, demeuré étranger à la France, quoiqu'il y eût dans d'autres pays des établissemens très-considérables où cet art était pratiqué. La Société d'encouragement, voulant faire remplir la lacune que présentait cette partie de notre industrie, proposa un prix pour diriger sur ce point l'émulation des mécaniciens. Enfin, l'exposition nous a fait connaître un établissement où la bourre de soie est filée avec une perfection qui satisfait pleinement les fabricans de Lyon ; cependant nous en achetons encore au dehors pour des sommes importantes. *Annales de chimie et de physique*, 1820, *tome* XIII, *page* 240. *Voyez* BOURRE DE SOIE.

FIL DE CARET de toute grosseur et longueur (Machine pour le fabriquer avec du chanvre sérancé). — MÉCANIQUE. — *Invention*. — M. BOICHOZ, *de Mont-de-Marsan* (Landes). — 1818. — La Société d'encouragement avait mis cette machine au concours, et a décerné le prix à M. Boichoz. Pour résoudre le problème, il fallait que la machine fût placée dans une chambre de 40 mètres de su-

perficie, et exiger au plus la force d'un homme et d'une femme, ou d'un homme et d'un enfant; le produit en quantité et qualité devait être au moins égal à celui qu'on obtiendrait par la méthode ordinaire. Voici les principaux détails du procédé de l'auteur : 1°. dans un local de très-petite dimension, un fileur debout peut, seul et sans changer de place, faire des fils de caret de toute grosseur et de toute longueur; 2°. la machine peut être construite sur les plus petites comme sur les plus grandes dimensions, sans cesser de donner des résultats analogues; 3°. son produit est le même que par les procédés ordinaires, et, de plus, elle file avec autant de rapidité que le fileur peut le désirer. Un cadre ou châssis, de forme parallélogrammique et tournant sur lui-même, entraîne dans sa révolution toutes les pièces du mécanisme, à l'exception d'une grande roue immobile, placée verticalement à l'une des extrémités du châssis. Sur cette roue repose une lanterne, qui, par suite des révolutions du châssis, reçoit un mouvement particulier de rotation qui lui fait faire quatre tours sur son axe, par chaque tour que le châssis fait sur lui-même. A l'extrémité de l'arbre de la lanterne est une vis sans fin, qui met en mouvement une roue dentée, dont l'axe porte une poulie que l'auteur nomme régulateur. La gorge de cette poulie est cannelée et à dents, pour empêcher le fil de caret de glisser, et en même temps pour tirer ce fil lorsqu'il sort des doigts de l'ouvrier. Les diamètres des roues sont disposés de manière que, lorsque le régulateur a fait un tour, la longueur du fil de caret aura éprouvé une torsion de seize tours. Il est aisé d'en conclure qu'en variant le diamètre de la poulie régulatrice, on peut donner au fil de caret la torsion qui sera jugée la plus convenable. Il s'ensuit également que toutes les parties d'un même fil auront éprouvé le même degré de torsion, quelque degré de vitesse ou de ralentissement qui ait été imprimé à la machine. — M. G. Viéné, *de Béfort*. — *Médaille d'argent* décernée par la Société d'encouragement, pour une machine destinée à remplir le même but. — M. Barbé de Luz, *d'Orléans*. —

Même récompense pour le même objet. — *Bulletin de la Société d'encouragement*, 1818, *page* 278.

FIL MÉTALLIQUE, cylindrique, dans toutes les proportions d'égalité et de finesse. — MÉTALLURGIE. — *Invention*. — M. BROKEDON. — 1820. — *Brevet de quinze ans*, pour des procédés propres à ce genre de fabrication, sur lequel nous reviendrons à l'expiration du brevet.

FILAGO PYGMÆA. — BOTANIQUE. — *Observations nouvelles*. — M. H. CASSINI. — 1819. — Linnée a composé son genre *filago* de sept espèces, qu'il a nommées pygmæa, germanica, pyramidata, montana, gallica, arvensis leontopodium. La première espèce, *filago pygmæa*, est la seule qui présente exactement tous les caractères assignés à ce genre par Linnée; il est donc indubitable que c'est sur cette seule espèce que ce savant a décrit les caractères du genre filago; que c'est pour cela qu'il a eu soin de la placer à la tête du genre, et qu'il n'a rapporté au même genre les six autres espèces que d'après leurs ressemblances extérieures avec la première, et sans vérifier leurs caractères génériques. Ainsi, le filago pygmæa est le véritable type du genre filago; d'où il suit que le genre *evax* de Gaertner ne peut être adopté. En effet, l'evax est absolument le même genre que le filago proposé longtemps auparavant par Linnée; car l'evax a pour objet l'espèce même qui sert de type au filago, et les caractères assignés par Gaertner à son evax ne diffèrent en rien des caractères attribués au filago par Linnée. L'auteur a vérifié avec soin ces caractères, et les décrit de la manière suivante: *Filago* (Linn.), *evax* (Gaertn.), *famille des synanthérées*, *tribu des inulées*, *section des gnaphaliées*, calathide oblongue, discoïde; disque pauciflore, régulariflore, masculiflore; couronne plurisériée, multiflore, tubuliflore, féminiflore; péricline supérieure aux fleurs, formée de squames subunisériées, appliquées, ovales, larges, concaves, scarieuses, coriaces, membraneuses sur

les bords, et surmontées d'un appendice subulé; clinanthe oblong, inappendiculé au sommet, qui est occupé par le disque et garni du reste de squammelles analogues aux squammes du péricline et supérieures aux fleurs, mais d'autant plus petites qu'elles sont plus intérieures; ovaires de la couronne obcomprimés, obovales, glabres, maigrettes; faux ovaires du disque grêles, glabres, maigrettes; corolles de la couronne tubuleuses, grêles; les calathides sont immédiatement rapprochées en capitule terminal globuleux sur un calatiphore nu et entouré d'un involucre; elles sont peu nombreuses, et la calathide centrale est plus grande que les latérales. La seconde espèce, *filago germanica*, diffère de la première par deux caractères génériques: 1°. le disque est androgyniflore, au lieu d'être masculiflore; 2°. les ovaires du disque sont aigrettés, au lieu d'être maigrettés. Cette espèce doit être prise pour type d'un genre particulier, très-distinct de tout autre. L'auteur nomme ce genre *gifola*, et le caractérise de la manière suivante: Calathide ovoïde-pyramidale, pentagone, discoïde; disque sexflore, réguliflore, androgyniflore; couronne multisériée, multiflore, tubuliflore, féminiflore; péricline un peu supérieur aux fleurs, formé de cinq squammes unisériées, égales, appliquées, embrassantes, concaves, ovales, oblongues, membraneuses, foliacées, surmontées d'un appendice subulé, membraneux-scarieux; clinanthe cylindrique, long, grêle, axiforme, inappendiculé au sommet, qui est occupé par le disque et garni du reste de squamelles plurisériées, imbriquées sur cinq rangs, un peu supérieures aux fleurs, embrassantes, et absolument semblables aux squammes du péricline; ovaires longs, papillulés; aigrettes du disque composées de squamellules unisériées, égales, longues, filiformes, capillaires, à peine barbellulées, libres, caduques, s'arquant en dehors; aigrettes de la couronne, nulles; corolles de la couronne, tubuleuses, longues, grêles, filiformes. Les calathides sont immédiatement rapprochées en capitules globuleux; chaque capitule est composé d'un grand nombre de calathides

portées par un calathiphore nu. La dernière rangée intérieure de la couronne contiguë au disque est ordinairement aigrettée. Le *gnafalium cautiflorum* de M. Desfontaines constitue un genre très-analogue au *gifola*, mais qui en diffère suffisamment par l'aigrette très-plumeuse supérieurement, par les squammes et les squammelles scarieuses et colorées, et par quelques autres caractères moins importans. L'auteur le nomme *ifloga*, et le caractérise comme il suit : calathide subcylindracée, discoïde ; disque pluriflore, régulariflore, androgyniflore ; couronne plurisériée, tubuliflore, féminiflore ; péricline un peu supérieur aux fleurs, formé de squammes subunisériées, à peu près égales, appliquées, concaves, ovales-lancéolées, acuminées, coriaces-scarieuses, dorées, inappendiculées ; clinanthe cylindrique, court, inappendiculé au sommet, qui est occupé par le disque et garni du reste de squammelles imbriquées, un peu supérieures aux fleurs, et absolument semblables aux squammes du péricline ; ovaires oblongs, glabres, caducs, filiformes, nus inférieurement et barbellés supérieurement ; aigrettes de la couronne, nulles ; corolles de la couronne, tubuleuses, longues, grêles, filiformes. Les calathides, rapprochées pour la plupart en capitules très-irréguliers, sont séparées les unes des autres par des bractées. La troisième espèce de filago, nommée *pyramidata*, n'a point encore passé sous les yeux de l'auteur ; il ne peut rien affirmer sur elle ; cependant la description de Linnée lui persuade qu'elle appartient au genre *gifola*. Les quatrième et cinquième espèces, appelées *montana* et *gallica*, diffèrent génériquement du *gifola* en ce qu'il n'y a que deux rangs de fleurs femelles et un seul rang de squamelles ; que les squames du péricline sont inférieurement ossifiées, gibbeuses, et enveloppent complétement les ovaires ; et qu'enfin le clinanthe est plane. Ces deux espèces doivent donc être réunies en un genre ou sous-genre particulier, dont le *filago gallica* serait le type, le *filago montana* offrant quelques anomalies qui le rapprochent du *filago arvensis*. *Logfia* : calathide ovoïde-pyramidale, pentagone,

discoïde; disque quinqueflore, régulariflore, androgyniflore; couronne bisériée, décemflore, tubuliflore, féminiflore; péricline égal aux fleurs, formé de cinq squammes unisériées, égales, appliquées, allongées, lancéolées, obtuses, munies d'une large bordure membraneuse, scarieuse au sommet, et ayant leur partie inférieure ossifiée, gibbeuse, concave, enveloppante; quelques petites squammes surnuméraires accompagnent extérieurement le péricline; clinanthe plane, muni de cinq squammelles unisériées, situées entre les deux rangs de la couronne, égales aux fleurs, oblongues-lancéolées-obtuses, planes, coriaces, membraneuses sur les bords; ovaires du disque et du rang intérieur de la couronne, oblongs, droits, un peu papillulés; à aigrette composée de squammellules unisériées, égales, longues, filiformes, capillaires, à peine barbellulées, caduques; ovaires du rang intérieur de la couronne, oblongs, arqués en dedans, glabres, inaigrettés, enveloppés étroitement et complétement par la partie inférieure des squammes et du péricline; corolles de la couronne, tubuleuses, longues, frêles, filiformes; corolles du disque, quadrilobées. La sixième espèce (filago arvensis) se rapproche beaucoup des vrais *gnafalium*, tels que les *gnafalium*, *luteo-album*, silvaticum et uliginosum; mais elle en diffère par le péricline, dont les squammes sont unisériées, égales, et nullement scarieuses; et par des fleurs femelles à ovaire inaigretté, situées en dehors du péricline, et protégées par des squammes surnuméraires. Ces différences suffisent pour autoriser la proposition du sous-genre suivant. *Oglifa:* calathide ovoïde, discoïde; disque pauciflore, régulariflore, androgyniflore; couronne plurisériée, multiflore, tubuliflore, féminiflore; péricline égal aux fleurs, formé de squammes unisériées, égales, appliquées, linéaires, lancéolées, planiuscules, foliacées, laineuses extérieurement, coriaces à la base, munies d'une bordure membraneuse; quelques squammes surnuméraires irrégulièrement disposées, inégales, analogues aux vrais squammes, mais plus courtes, accompagnent extérieurement le

péricline ; clinanthe plane, inappendiculé ; ovaires du disque et de la couronne, oblongs, papillulés ; à aigrette composée de squammellules unisériées, égales, longues, filiformes, capillaires, barbellulées, caduques ; corolles de la couronne, tubuleuses, longues, grêles, filiformes ; quelques fleurs femelles à ovaire inaigretté sont situées entre les squammes surnuméraires et les vraies squammes du péricline. La septième et dernière espèce (*filago leontopodium*) doit servir de type à un genre particulier, voisin de l'*antennaria*, et nommé *leontopodium*, ainsi que Brown l'a déjà proposé ; mais comme ce botaniste n'a point indiqué les caractères de ce genre, l'auteur croit utile d'exposer ici ceux qu'il a observés et qui ne s'accordent pas entièrement avec les descriptions qu'on trouve dans les livres. *Leontopodium* : calathide discoïde ; disque multiflore ou pauciflore, régulariflore, masculiflore ; couronne unisériée ou plurisériée, tubuliflore, féminiflore ; péricline à peu près égal aux fleurs, formé de squammes imbriquées, appliquées, ovales oblongues, coriaces, laineuses extérieurement, munies d'une large bordure scarieuse, brune, irrégulièrement lacérée ; clinanthe convexe, fovéolé, inappendiculé ; ovaires de la couronne, oblongs, hispidules, pourvus d'un bourrelet basilaire et d'une aigrette longue, caduque, composée de squammellules égales, unisériées, entregreffées à la base, filiformes, barbellulées, non épaissies supérieurement ; faux ovaires du disque, grêles, et pourvus d'une aigrette à squammellules épaissies en la partie supérieure, qui semble formée de barbelles entregreffées ; corolles de la couronne, tubuleuses, grêles, dentées au sommet ; anthères munies d'appendices basilaires ; les calathides sont disposées en une sorte d'ombelle terminale, entourée à sa base d'un involucre de bractées foliiformes ; la calathide centrale est sessile ; son disque est multiflore, et sa couronne est unisériée ; les autres calathides sont élevées chacune sur un court pedoncule, qui porte en outre au sommet une ou deux bractées foliiformes figurant un involucre dimidié, situé sur le côté extérieur de la calathi-

de; ces calathides extérieures ont le disque pauciflore et la couornne plurisériée. *Bull. de la Soc. phil.*, 1819, *p.* 141.

FILATURES. — Fabriques et manufactures, — *perfectionnemens.* — M. D. Jullien *fils*, *de Luat* (Seine et Oise) — An vi. — *Distinction du premier ordre* équivalant à la médaille d'or, pour un assortiment de cotons de Cayenne filés à la mécanique et portés progressivement au n°. 110. (*Livre d'honneur*, *p.* 250.) — M. Trotty *de Craon* (*Mayenne*) — An ix. — *Médaille d'argent* pour des fils écrus de lin, d'une très-belle filature. (*Livre d'honneur*, *p.* 436.) — An x. — M. Pouchet. (Louis E.) — *Médaille d'or*, pour n'avoir cessé, depuis 1786, de s'occuper de l'établissement des filatures de coton. Il a imaginé de diviser le système d'Arkwright en petites machines qui ne tiennent pas plus de place qu'un rouet commun; ces machines ont l'avantage de convenir aux plus petits emplacemens. Elles peuvent être manœuvrées par une personne isolée, et donnent la facilité d'allier les soins domestiques aux travaux d'une filature vingt-quatre fois plus productive que celle des rouets ordinaires; elles n'exigent qu'un apprentisage de deux heures, tandis que les rouets ordinaires demandent trois mois; circonstance qui en rend l'instruction extrêmement facile dans les maisons de détention. — (*Livre d'honneur*, *p.* 356.) — M. Trotty *de Craon* (Mayenne.) — *Mention honorable*, pour de très-beaux échantillons de fils. — (*Livre d'honneur*, *p.* 436.) — MM. de Lamarck et Décandolle, *de Paris.* — 1810. — *Citation au rapport du jury des prix décennaux*, pour des produits perfectionnés de filature. (*Livre d'honneur*, p. 122.) — M. Poidécheim, *d'Essonne*, *mentionné avec estime à la distribution des prix décennaux.* — (*Livre d'honn.*, *p.* 353.) — 1819. — M. Mourgues, *de Rouval.* — *Médaille d'argent*, pour ses cotons filés en gros, du n°. 28 au n°. 56. dont les produits sont très-beaux — (*Livre d'honneur*, *p.* 322.) M. Lambert, *de Lille.* — *Médaille d'argent*, pour des échantillons de filature en fin, depuis le n°. 172, jusqu'au n°. 184. Le jury les a trouvés très-beaux. — (*Li-

vre d'honneur, *p*. 256.)—MM. Schlumberger et Herzog, *de Logelbach*, (Haut-Rhin).— *Médaille d'argent*, pour de jolis cotons filés au n°. 57. Ces fils sont d'une grande netteté, très-forts, élastiques et sans torsion apparente. — (*Livre d'honneur*, *p*. 406.)— M. Sellier, *de Gonneville*, (Manche.) — *Médaille de bronze*, pour des cotons très-bien filés, aux n°. 32 et 33. (*Livre d'honneur*, *p*. 411.) — Saint-Maurice, (*Manufacture de*) (Vosges.) — *Médaille de bronze*, pour ses cotons, qui sont bien filés et qui ont beaucoup d'égalité dans le fil. (*Livre d'honneur*, *p*. 397.) — M. Poittevin, *de Tracy-le-Mont*. — *Mention honorable*, pour ses chaînes en fil de coton, ayant reçu un apprêt particulier qui en facilite l'usage. (*Livre d'honneur*, *p*. 354.) — M. Locard, *de Laferté-sur-Grosne*. — *Mention honorable* pour ses fils retors à coudre et à broder. — (*Livre d'honneur*, *p*. 287.) — Petit-Couronne, (la fabrique de) (Seine inférieure.) — *Mention honorable*, pour la filature du coton. (*Livre d'honneur*, *p*. 346.) — MM. J. Lemaitre *et fils*, *de Bolbec*. — *Mention honorable* pour leur bonne filature de coton. (*Livre d'honneur*, *page* 270.) — M. Lepelletier, *de Paris*. — *Mention honorable*, pour sa bonne filature de coton. — (*Liv. d'honneur*, *page* 277.) — M. Lebailly *fils*, *de Falaise*, (Calvados.) — *Mention honorable* pour le même objet. (*Liv. d'honn*. *p*. 263). — MM. Marmod *frères*, *de Domèvre*, *et* Marquet, *de Paris*. — *Mention honorable* pour le même objet. (*Livre d'honneur*, *p*. 296.) Voyez Coton, (machines à carder et à filer le).

FILETS pour la pêche. (Métiers propres à faire les) mécanique. — *Invention*. — M. J.-C. Jacquard, *de Lyon*. — An XII. — Le bâti de la machine, pour laquelle l'auteur a obtenu un *brevet de quinze ans*, est un parallélogramme d'un mètre de largeur sur un mètre et demi, environ, de longueur, formé par huit traverses longitudinales, et quatre montans perpendiculaires, boulonnés à chaque angle par des vis et écrous en fer.

En avant est un cylindre, divisé en deux parties, tenu par un même arbre en fer, qui tourne sur deux grenouilles brisées, en cuivre, incrustées dans deux pieds de chèvre adaptés aux deux montans de face, et tenus chacun par deux boulons en fer. A l'extrémité de l'axe de droite, et hors d'œuvre, se trouve la manivelle qui fait agir le cylindre. Sur les deux parties du cylindre, qui forment une large gorge, s'enroulent et se déroulent alternativement les cordes qui font avancer et reculer, à volonté, le chariot ou porte-navette. Les deux extrémités de ces cordes sont fixées, en avant et en arrière du chariot, par des anneaux en fer. La partie de la corde fixée en arrière de ce chariot vient tourner sur une poulie mobile, fixée sur la face de derrière du bâti. Alors la corde, tournant sur cette poulie, revient sur elle-même, et passe sous le chariot, pour venir former d'abord un nombre indéterminé de tours sur le cylindre, et fixer ensuite son autre extrémité à l'anneau en avant du chariot; ce qui forme une corde sans fin. Il est aisé de concevoir qu'en faisant agir la manivelle, alternativement en avant et en arrière, on fera avancer ou reculer le chariot. Au-dessus du cylindre est appuyée, sur les deux pieds de chèvre, une tablette à rebord et en bois, pour le recouvrir dans toute la largeur du métier. La partie de cette tablette qui fait face au métier en est éloignée de 15 millimètres, pour permettre au filet fabriqué de passer entre la traverse du métier et le cylindre, et de tomber dans un panier que l'on doit placer dessous. La tablette est destinée à recevoir les baguettes en fer qui servent de moules, et les autres parties accessoires du travail. Une seconde tablette est placée en avant de la première. Sa largeur est de 8 centimètres; elle est appuyée. Sur son bord intérieur sont percés, à égale distance, un certain nombre de trous, pour donner passage aux aiguilles qui doivent recevoir et fixer les nœuds : cette seconde tablette sert encore à recevoir les moules qni doivent déterminer la grandeur de la maille; et deux arrêts en fer, formant équerre, ajustés sur le bord intérieur, sont destinés à fixer ces moules

sur cette même tablette, par les trous de laquelle passent les aiguilles portées sur un talon mobile en bois : ces aiguilles sont placées à une distance de 8 millimètres les unes des autres ; elles peuvent s'élever et s'abaisser à volonté par le moyen d'une pédale. Le jeu de ce ratelier est déterminé par deux léviers réunis ensemble à une de leurs extrémités par une corde, à laquelle on suspend un contrepoids pour les forcer de faire effort sur l'autre extrémité, lequel appuie sur le talon qui porte les aiguilles, afin de tenir ces dernières élevées au-dessus du métier. Le talon des aiguilles reçoit en outre, à ses extrémités, deux cordes qui viennent aboutir à une petite traverse mobile du bâti, dont le centre reçoit la corde qui tient la pédale suspendue. En appuyant sur la pédale, et en faisant effort sur les deux leviers et le contre-poids, on fait baisser le talon, et par conséquent les aiguilles. A 25 millimètres, et en avant de la seconde tablette, se trouve une boîte de 16 centimètres de hauteur environ ; elle occupe toute la largeur du métier, et est ouverte à ses deux extrémités, inférieure et supérieure, pour recevoir et fixer le premier peigne. Ce peigne est formé d'un nombre de dents égal au nombre des aiguilles, et distantes de 8 millimètres les unes des autres. La longueur des dents est de 8 centimètres en hauteur perpendiculaire ; leur largeur, à partir du talon jusqu'aux deux tiers de leur hauteur, est de 6 millimètres : il existe, par conséquent, entre chacune un espace de 2 millimètres, pour laisser passer les fils ; l'autre tiers de leur partie supérieure forme une entaille propre à recevoir ces fils, et finit ensuite en cône. Le jeu de ce peigne s'établit au moyen de deux cordes, fixées aux deux extrémités du talon. Ces cordes tournent sur deux poulies, placées aux deux extrémités de la partie supérieure de la boîte, et vont s'enrouler sur un cylindre placé vis-à-vis la traverse inférieure de la face du métier. L'axe de ce cylindre tourne sur des orillons. Une marche tient au même cylindre par une corde tournée en sens contraire des deux autres, qui aboutissent au talon du peigne. En appuyant sur la marche, cette corde

se déroule et force les deux autres cordes à s'enrouler pour faire monter le peigne. Deux contre-poids, qui tiennent au talon du peigne, forcent celui-ci, par leur pesanteur, à descendre, lorsque l'effort de la marche vient à cesser. Une broche mobile en fer est enfilée dans deux anneaux fixés sur la boîte du peigne, et sert à fixer les fils de la chaîne. Un cylindre, tenant toute la largeur du métier, et dont l'axe tourne sur deux orillons, est destiné à recevoir une partie de la chaîne. Le chariot, ou porte-navette, est formé d'un plateau de 22 centimètres de profondeur, et de la largeur du métier; il est porté sur quatre galets, qui roulent sur les traverses supérieures des côtés du bâti. Sur ce plateau, il y a deux rangs de ressorts pour recevoir les navettes. Le premier rang est immobile, et le second, qui est mobile, est placé sur un autre plateau qui forme la moitié de la profondeur du premier, sur lequel il agit par le moyen d'un levier en fer brisé, qui peut lui faire décrire un mouvement de gauche à droite, en poussant alternativement les gachettes de gauche et de droite, ce qui, par conséquent, fait alterner les navettes du dernier rang sur celles du premier. Les ressorts sont deux fils de fer courbés, chacun à un angle d'environ cinquante-cinq degrés; le sommet et un des côtés, placé perpendiculairement en face de l'ouvrier, sont implantés dans le plateau, l'un sur l'extrémité du côté de l'angle perpendiculaire, et par conséquent en avant, l'autre sur l'extrémité du côté opposé, et par conséquent en arrière; ce qui les oblige à une élasticité égale sur tous les points, en se prêtant alternativement, en arrière et en avant, au passage des fils. Les navettes sont formées d'une seule feuille de tôle, d'un décimètre de longueur sur 5 centimètres de hauteur; elles sont entaillées aux deux extrémités, pour recevoir les fils, et une seconde entaille sur la partie supérieure sert à recevoir deux traverses en bois, qui les retiennent à leur place; à la partie inférieure elles sont taillées en forme concave afin de n'appuyer que sur les deux points de leurs extrémités; et pour éviter les frottemens lors du passage des fils, quatre gâches en

fer servent à tenir et à supporter les deux traverses; chacune de ces gâches est fermée par un verrou en cuivre qui retient les traverses. Une règle en bois, tenue par deux cordons sur la face du chariot, soulève les fils, et facilite le passage des navettes. Le porte-peigne est formé de trois branches en équerre; il tourne sur deux axes implantés sur les côtés du chariot à deux des branches; la traverse a une rainure dans toute la largeur, elle est destinée à recevoir un peigne. Au-dessus est une tringle en fer, tournant sur ses deux extrémités, et qui sont recourbées en angles droits, et reçues de chaque côté dans un crochet; cette tringle sert à dégager les fils du peigne, et à les fixer sous les navettes. Un crochet ou valet retient le porte-peigne à la hauteur nécessaire pour le travail. Deux sabots servent à porter les marches. La seule partie accessoire qui soit nécessaire pour le travail, est un peigne en bois du même nombre de dents que les aiguilles, et à la même distance. *Brevets non publiés.* — *Conserv. des arts et métiers, galerie des échantillons, mod. n°.* 300. — La Société d'encouragement a décerné à l'auteur du métier que nous venons de décrire, *une médaille de bronze.* — (*Bulletin de cette société, an* XII, *page* 165.)—M. Buron, *de Bourgtheroulde*, (Eure.) — 1806. — *Médaille d'or*, pour avoir présenté une machine simple, au moyen de laquelle une personne fait une rangée de douze nœuds de filet dans l'espace de douze secondes. Il est facile, en augmentant les dimensions de la machine, d'exécuter à la fois un plus grand nombre de nœuds, et de fabriquer des filets de différentes largeurs, à mailles plus ou moins ouvertes, et avec toutes les grosseurs de fil qui pourraient être demandées. Cette machine, qui n'exige, de la part de l'ouvrier, qu'un petit nombre de mouvemens faciles à exécuter, et qui donne le véritable nœud de filet, peut procurer une grande économie de main d'œuvre. — *Livre d'honneur, page* 68. — 1808. — La Société d'encouragement a également décerné une *médaille d'or* à M. Buron, pour son métier à filets, présenté à l'exposition de 1806. (*Bull. de cette soc., année* 1808.)—*Conserv.*

des arts et métiers, *galerie des échantillons*, *mod. n°.* 301. Nous reviendrons en 1821, sur ces deux machines.

FILETS OU POILS DES POIDS CHICHES. (Acide produit par les) — Chimie. — *Observations nouvelles.* — M. Deyeux. — An. V. — L'auteur, en observant les poils qui recouvrent la plante qui donne le pois chiche, s'aperçut qu'il sortait de leur extrémité une liqueur très-acide. Elle forme bientôt une goutte de la grosseur de la tête d'une petite épingle : il en recueillit une petite quantité en lavant les tiges et la gousse dans de l'eau distillée. Après ce lavage la plante ne présentait plus aucune trace d'acidité. Il a observé qu'il fallait trois heures à peu près, dans un jour ou le thermomètre était à 27°, pour qu'une nouvelle goutte d'acide eût acquis la même grosseur. Il a ensuite coupé quelques-uns de ces poils à différentes hauteurs, et il s'est convaincu que le liquide était formé d'autant plus vite que cet organe avait plus de longueur : l'auteur conclut de ces observations que l'acide se forme uniquement dans les poils. Celui recueilli rougissait fortement la teinture de tournesol; il précipitait les sels calcaires, et dans les différens essais pour connaître sa nature, il se comportait absolument comme une égale quantité de dissolution d'acide oxalique qu'on avait amenée au même degré de force. *Soc. phil. bull.* 8, *p.* 63, *an* VI. *Mém. des savants étrangers*, *t.* 1, *p.* 157. *Voy.* Pois chiches.

FILIGRANE. (sa Fabrication en cuivre, argent ou or.) — Économie industrielle. —*Inv.*— M. C. N. Michel *de Paris.* — 1793. — On prend une planche formée indistinctement de tous les métaux propres à être soudés avec les soudures connues, tant simples que composées, telle que la soudure d'étain, celle de cuivre et d'étain, nommée *soudure forte*, celle d'argent, enfin celle connue sous le nom *d'amalgame de Darcet*, fusible à la température de l'eau bouillante; sur une des surfaces de cette planche, qu'on prendra pour exemple en fer-blanc, on trace avec

un burin un dessein dont on recouvre tous les traits avec du filigrane de cuivre argenté, ou d'argent, artistement préparé, et dont on a limé ou usé, par le frottement, celle des faces qui touche la planche, afin que le filigrane y adhère parfaitement, et qu'en présentant le dessin en relief, il offre en même temps la *dépouille* nécessaire pour le mouler exactement; avant de souder le filigrane sur la planche, on a soin de l'enduire du côté aplati avec de la térébenthine, ou toute autre subtance qui facilite la fusion de la soudure et empêche l'oxidation du métal. Le filigrane ainsi disposé sur la face supérieure du fer blanc, on chauffe la face inférieure sur une lampe à courant d'air ou une lampe à l'esprit de vin, ou même sur du charbon allumé, ou à la chaleur de l'eau bouillante, jusqu'à ce que l'étain du fer-blanc ou les parties de soudure, ou d'amalgrame de Darcet, qu'on aura interposés entre la planche et le filigrane, entrent en fusion, et soudent ainsi le filigrane sur la planche. Après avoir composé de cette manière une espèce de bas relief en filigrane, on le moule en terre, et en coulant dans le moule du cuivre ou tout autre métal plus précieux, on obtient l'image parfaite des dessins, et le grain même du filigrane dans toute sa pureté. On fait ensuite découper les dessins, qu'on applique sur un fond pour leur donner plus de relief; on peut aussi mettre le filigrane à jour, en ôtant le fond à la lime, ou avec le grès et la pierre ponce; par ce moyen on évite le travail qu'il faudrait faire pour mettre à jour chaque pièce du filigrane en le découpant. *Brevets publiés*, *t.* 1, *p.* 222, *et Ann. des arts et manuf.*, *t.* 45, *p.* 218.

FILIGRANES, ART DU FONDEUR. — *Perfectionnement.* — M. BOUVIER, *de Paris.*—AN VI.— *Mention honorable*, pour divers ouvrages fondus en filigrane. (*Livre d'honneur*, *page* 58.) — LE MÊME, AN IX. — *Médaille d'argent*, pour son habileté comme fondeur, et surtout pour la fonte des filigranes. Il s'est, depuis long-temps, placé au premier rang dans cet art; il s'est fait remarquer par

des planches d'imprimerie en cuivre fondu, au moyen desquelles il a imprimé des ouvrages classiques qui peuvent être donnés à meilleur marché que les éditions ordinaires. — *Livre d'honneur*, *page* 58.

FILS. (Leur teinture.) *Voyez* TEINTURE.

FILS (Machine à doubler et retordre les). — MÉCANIQUE. — *Invention.* — MM. GOMBERT, MICHELET et WELTER. — 1818. — *Brevet de quinze ans* pour cette machine, dont nous donnerons la description à l'expiration du brevet.

FILS CONJONCTIFS (Action mutuelle de deux). — PHYSIQUE. — *Observations nouvelles.* — M. AMPÈRE. — 1820. — Le travail de M. Ampère se divise naturellement en deux parties bien distinctes : l'une est purement expérimentale, et nous a fait connaître des faits nouveaux, et qui doivent intéresser les physiciens ; l'autre se compose de considérations sur les phénomènes découverts par M. Oersted, et sur ceux que présentent les expériences qui lui sont propres, considérations dont il conclut que ces phénomènes, et en général tous les phénomènes magnétiques, sont uniquement dus à l'électricité agissant dans les corps aimantés, comme elle agit pour produire les attractions et répulsions qu'il a observées entre deux fils conjonctifs. Nous ne parlerons ici que de la partie expérimentale ; elle a pour objet principal d'établir les quatre faits suivans, sur lesquels les expériences de M. Ampère ne peuvent laisser aucun doute : 1°. deux fils métalliques parallèles, faisant partie d'un circuit voltaïque, s'attirent quand les extrémités de ces fils, qui communiquent avec un même pôle de la pile, se trouvent du même côté ; ils se repoussent dans le cas contraire ; 2°. deux fils métalliques, faisant partie d'un circuit voltaïque, sont placés dans deux plans parallèles, de manière que l'un d'eux peut seulement tourner autour de la ligne perpendiculaire à leurs directions qui en mesure la plus courte distance, l'action mutuelle de ces deux fils amène celui qui est mobile dans

la direction où il est parallèle à l'autre, et où les extrémités qui communiquent avec le même pôle de la pile voltaïque sont du même côté dans les deux fils ; 3°. quand on introduit dans un tube de verre une partie du fil conjonctif, et que l'autre partie du même fil est roulée en hélice sur le tube, on a un instrument qui se conduit comme un aimant dans l'action mutuelle qui a lieu entre lui et une aiguille ou un barreau aimanté : il fait mouvoir l'aiguille d'une boussole, en attirant et repoussant ses pôles précisément comme le ferait un aimant ; et si on le suspend comme une aiguille aimantée, il exécute, à l'approche d'un barreau, les mouvemens que fait cette aiguille dans les mêmes circonstances ; 4°. lorsqu'un fil métallique, communiquant aux deux extrémités de la pile, forme un circuit presque fermé, où l'on ne laisse d'interruption que l'intervalle nécessaire aux communications, et que ce fil est mobile autour d'un axe compris dans le plan du circuit qu'il forme, l'action du globe terrestre tend à le mouvoir de manière que le plan dont nous venons de parler devienne parallèle à l'équateur d'une aiguille aimantée qui serait attachée perpendiculairement au même axe, et qui, assujettie à tourner autour de cet axe, obéirait d'ailleurs à l'action de la terre. Cette expérience suppose que la partie mobile du circuit est parfaitement équilibrée, excepté dans le cas où l'axe autour duquel elle tourne est la ligne verticale qui passe par son centre de gravité, ce qui fait que la pesanteur ne tend à lui imprimer aucun mouvement dans les différentes situations où elle peut se trouver. On obtient ce mouvement en suspendant simplement cette partie du fil conjonctif à un pivot d'acier, dont la pointe s'appuie contre le fond d'une petite coupe de fer ou de platine où l'on met un peu de mercure ; on la voit alors tourner autour de la verticale passant par son centre de gravité et par l'extrémité du pivot, jusqu'à ce que le plan où elle se trouve arrive dans la situation où il est parallèle à l'équateur de l'aiguille d'une boussole. Ce mouvement a lieu tantôt dans un sens, et tantôt dans le sens opposé, suivant qu'on met une des

extrémités du fil ou l'extrémité opposée en communication avec un même pôle de la pile. Le premier de ces quatre faits, et surtout la circonstance de l'attraction qui a lieu entre deux fils conjonctifs, lorsque celles de leurs extrémités qui communiquent avec le même pôle de la pile sont du même côté, et la répulsion dans le cas contraire, ne pouvaient être prévus d'après les expériences de M. Oersted. Le second paraît une suite nécessaire du premier; mais il était bon de s'en assurer par l'expérience. Le troisième est surtout remarquable par la liaison avec l'emploi d'un fil conjonctif plié en hélice pour aimanter l'acier et y déterminer des pôles à volonté. Le quatrième complète l'analogie des fils conjonctifs et des aimans, sous quelque point de vue qu'on la considère; analogie qui est déjà établie sur plusieurs autres faits, et en particulier sur l'aimantation du fer par l'électricité que développe, soit une pile voltaïque, soit une machine électrique ordinaire dans les expériences de M. Arago. — *Société philomat*, 1820, *p.* 138.

FILS DE CHANVRE ET DE LIN. (Procédé pour les blanchir). — Économie industrielle. — *Perfectionnement.* — M. Cléland. — 1819. — Pour un tonneau de deux mille livres de fil ou de tissu, on prend un demi-tonneau de pommes-de-terre qu'on fait bouillir dans douze cents litres d'eau, jusqu'à ce qu'elles soient réduites en une bouillie bien claire, qu'on verse dans un cuvier de bois. La liqueur étant refroidie à 60 ou 70° de *Fahrenheit*, on y ajoute un seau de levure; au bout de trois ou quatre jours, selon la température, toute la masse a subi la fermentation acéteuse, et est convertie en levure artificielle. C'est seulement alors qu'elle est propre au blanchîment. Il faut faire tremper les objets à blanchir dans un réservoir carré de pierre ou de briques, au fond duquel on place une couche de fil ou de tissu, d'un pied d'épaisseur, sans la tasser, après avoir délié et écarté les écheveaux de fil pour qu'ils puissent nager dans le liquide. Cette opération terminée on verse dessus de la liqueur fomentée, autant qu'il est

nécessaire pour couvrir cette couche, puis on en place une seconde, et ainsi de suite jusqu'à ce que le réservoir soit plein. Au bout de cinq ou six jours, suivant la température, on retire les objets de la cuve et on les rince pour leur faire subir les opérations ordinaires du blanchîment par les alcalis. — *Société d'encouragement*, 1819; *et Archives des découvertes*, 1820, *tome* 12, *page* 356. *Voyez* FIL DE LIN.

FILS DE FER ET D'ACIER. — MÉTALLURGIE. — *Perfectionnemens*. — M. E. MOURET, *de Châtillon* (Doubs). — AN X. — *Médaille d'argent*, en commun avec Mme veuve FLEURS, *propriétaire des forges de Luds* (Doubs), MM. BOUCHOTTE, *d'Isle*, *sur le Doubs*, FLEURY jeune, et BOUCHET *fils et compagnie*, *de l'Aigle* (Orne), pour des fils de fer d'une excellente qualité, et propres à la fabrication des cardes. (*Livre d'honneur*, *pages* 53, 175, 176, 321; et *Moniteur*, *an* XI, *p.* 52.) — MM. MOUCHEL, *de l'Aigle* (Orne). — 1805. — Dans sa séance du 11 mars 1805, la Société d'encouragement a décerné une *Médaille d'argent* à M. Mouchel, pour les fils de fer et acier qu'il lui a présentés, et dont nous allons faire connaître les procédés de fabrication. Quand le fer est rendu à la tirerie, en vergettes crénelées d'environ un centimètre de diamètre, il est mis de suite en fabrication. Quoiqu'il soit déjà beaucoup étiré par le martelage, on le passe avant tout quatre fois à la filière; alors ses molécules, disposées en long, présentent les fibres à leur plus grande extension. pour lui donner la faculté de s'allonger de nouveau, on fait disparaître ces espèces de nerfs à l'aide du calorique, qui les écarte et les divise, et ensuite on peut encore réduire le fil de trois numéros; on fait disparaître, par une seconde exposition au feu, les fibres que cette opération a rétablies; on la réitère jusqu'à cinq fois; le fil parcourt par conséquent quinze numéros, après lesquels une seule exposition au feu suffit pour lui en faire passer six autres, et alors il est réduit à la grosseur d'une aiguille à tricoter. Quant au fil d'acier beaucoup plus dur, on lui donne qua-

rante-quatre numéros, et on le recuit de deux en deux. Jusque-là on tire le fil avec la tenaille ou la bobine; cette dernière, inventée par l'aïeul de M. Mouchel, est un cylindre adapté aux axes des arbres, et qu'on emploie pour éviter la morsure des tenailles. Le recuit, ou l'exposition au feu qu'il faut donner au fil, est proportionné à son diamètre, en raison duquel le calorique pénètre plus ou moins promptement jusqu'au centre; d'ailleurs, lorsqu'il est dilaté convenablement, chaque grosseur présente une couleur particulière que l'ouvrier a soin d'observer. M. Mouchel ayant remarqué plusieurs imperfections aux fourneaux qui servent à recuire le fil, y a remédié en en imaginant un nouveau. Celui-ci est rond, et a un mètre six décimètres environ de diamètre, sur un mètre huit décimètres de hauteur, non compris sa voûte parabolique, surmontée d'une cheminée. L'intérieur est divisé par des grilles en trois parties: la première est le cendrier, la seconde le foyer, et la troisième l'espace où l'on glisse un rouleau de fil pesant cent cinquante kilogrammes, qui est renfermé dans l'espace compris entre deux cylindres de fonte; de manière que les flammes circulent autour du premier et dans l'intérieur du second, ce qui met le fil à l'abri du contact de l'air atmosphérique. Le diamètre du plus grand cylindre est d'environ un mètre quatre décimètres; celui du second, d'un mètre; ainsi, l'espace compris entre les deux est de deux décimètres, sur une hauteur de cinq décimètres. Il faut plusieurs paires de cylindres, parce que pendant que l'une est dans le four, on en prépare une autre à recevoir un nouveau rouleau de fil. On les remplace d'heure en heure, à l'aide d'un long levier en fer, avec lequel un seul homme les pousse et les retire facilement. On a grand soin de ne pas ouvrir de suite la paire de cylindres qu'on sort du four, car le fil qu'elle renferme étant encore rouge, s'oxiderait tout autant que s'il eût été chauffé au milieu des flammes, sans nulle précaution. L'ouverture ménagée pour le passage est latérale, et a une porte en fonte, à coulisse, qui tourne autour du four; le foyer en a une à peu près semblable;

celle du cendrier est verticale, afin qu'on puisse l'élever pour activer le feu à volonté. MM. Mouchel emploient ce fourneau pour tous les fils destinés aux cardes; ils ne se servent de celui en usage que pour les fils d'acier ou de fer du département de l'Orne, moins susceptibles de s'altérer; d'ailleurs, comme plus durs, ils sont moins attaqués par l'oxigène. Afin de diminuer le déchet, les auteurs ont imaginé de tremper les paquets dans un bassin d'argile délayée, lorsqu'on les met au four; on les y laisse sécher avant d'allumer le feu, sans quoi cette terre s'écaillerait avant que le fer soit refroidi. Le fourneau de M. Mouchel est à la vérité plus coûteux que celui-ci, mais il en dédommage suffisamment par le grand déchet et l'opération de l'épaillage qu'il évite, et enfin par la qualité du fer qu'il conserve. Les auteurs se servent de deux sortes de filières, de grandes et de petites; les unes pour le fil de la tréfilerie, proprement dit, dont il a déjà été question; les autres pour les fils qui doivent être tirés à bras, que nous ferons connaître plus bas. L'acier qu'on emploie pour ces filières ne varie jamais de qualité; on fait seulement affiner davantage celui destiné aux petites filières; du reste, la manière de le préparer est commune aux deux espèces. On dispose à la forge des pièces de fer en forme de boîte sans couvercle, et du poids qu'exige leur emploi; l'ouvrier remplit chacune de ces boîtes de potin ou acier de fonte, appelé vulgairement acier sauvage; l'ayant recouverte d'un lut d'argile, il l'expose au feu violent, jusqu'à ce que l'acier soit fondu. Son art consiste à saisir le moment où la fusion est achevée, pour retirer la filière du feu; il enlève le lut, et souffle la matière avec un tube, afin d'en chasser toutes les parties hétérogènes; puis il l'amalgame au fer à petits coups de masse. Après le refroidissement il la remet au feu, où la fusion s'opère de nouveau, cependant à un moindre degré qu'auparavant; ensuite il travaille l'acier à petits coups de marteau pour le purifier, et le souder avec le fer. Cette opération se répète de sept à dix fois, suivant sa qualité, qui le rend plus ou moins difficile à traiter. Il se forme pendant

ce travail une croûte sur ce même acier, que l'on détache à l'une des expositions au feu, et qui est la cinquième, parce que cette croûte est composée d'un acier oxidé de qualité inférieure. Il arrive quelquefois qu'il se forme deux et même trois de ces croûtes, d'environ deux millimètres d'épaisseur, lesquelles doivent également être enlevées. Après toutes les diverses fusions, on attire la filière sous un marteau mu par l'eau, et on lui donne les longueur, largeur et épaisseur convenables. Ainsi disposée, on chauffe la filière de nouveau pour la percer à l'aide de poinçons en forme de cône effilé; on répète cette opération cinq à six fois, à chacune desquelles on se sert de poinçons plus fins, pour arriver au degré qu'on veut obtenir. Il est important de ne jamais chauffer la filière que jusqu'au rouge cerise, parce qu'à un degré plus élevé l'acier éprouve un changement. Cette filière étant achevée, présente une matière très-dure, susceptible cependant d'obéir aux coups de poinçon et de marteau, ce qui permet de rajuster ses trous lorsqu'ils se sont agrandis par le passage du fil. Lorsque les filières sont rebattues plusieurs fois, elles se durcissent au point que, pour s'en servir, on est obligé de les recuire, surtout lorsqu'on les passe d'un numéro à l'autre. Souvent elles n'acquièrent leur qualité qu'après une ou plusieurs cuissons. Malgré toutes les précautions qu'on prend pour préparer les filières, leur acier varie encore un peu de dureté. Selon leur plus ou moins de résistance, MM. Mouchel les destinent à filer l'acier ou le fer; mais si l'ouvrier qui les essaie s'aperçoit que leurs trous se sont ouverts trop promptement, il les met de côté pour les livrer ensuite aux tireurs de fil de laiton du pays. Une filière bonne pour l'acier, à cause de sa grande dureté, est souvent mauvaise pour le fer; les longues pièces de ce dernier métal qu'elle reduit, sont plus fines à leur extrémité qu'à leur commencement; en voici la raison: le fil passant dans cette filière l'échauffe insensiblement, au point que ses parties adhérentes se gonflent, et finissent par le presser plus fortement. Les filières qui peuvent être employées pour le

laiton souvent ne conviennent pas pour le fer, à cause de leur peu de dureté, leurs parties pouvant résister à l'un sans résister à l'autre; de sorte qu'il en résulte un effet contraire à celui que produit une filière trop dure. Les plus petites filières dont se servent les auteurs ont au moins une épaisseur de deux centimètres; elles offrent la facilité de disposer leurs trous en cônes tronqués très-allongés: s'ils étaient courts, ils saisiraient trop brusquement le fil et l'énerveraient. Cet inconvénient a lieu dans beaucoup de fabriques où l'on laisse servir trop long-temps les filières, qui deviennent minces à force d'être limées et battues. Lorsque le fil de fer est arrivé à la grosseur d'une aiguille à tricoter, on le met, par rouleaux de cent vingt-cinq kilogrammes, dans une grande marmite, pour le réduire une dernière fois. On renverse cette marmite au milieu d'un fourneau rond, construit de manière à pouvoir soutenir tout autour des charbons ardens, dont il se consomme trente-cinq kilogrammes avant que l'opération soit achevée. Il faut avoir la précaution de bien luter le couvercle; le moindre accès qu'il laisserait à l'air suffirait pour brûler les premières couches du fil, et on ne pourrait plus le réduire. Lorsqu'une marmite est remplacée par une autre, on la suspend sur les flammes du fourneau, après l'avoir remplie d'eau contenant trois kilogrammes de tartre. Cette dissolution, sans attaquer le métal, enlève la graisse et le peu d'oxide qui adhère à sa surface. Ce travail est le dernier que le fil subit au feu; il est par conséquent disposé à être réduit jusqu'à la finesse qu'il est susceptible d'atteindre; il conserve assez l'effet du recuit pour n'en avoir plus besoin; mais l'on conçoit que, si sa dureté naturelle variait, cette dernière exposition au feu devrait avoir lieu sur un numéro plus ou moins faible; ainsi l'acier perdant bien plus promptement la faculté de s'alonger que le fer, on le recuit jusqu'à la grosseur d'une aiguille à coudre; on remplit le vide que celui-ci laisse dans la marmite, de poussière de charbon; elle l'empêche de se désaciérer, et lui conserve sa chaleur plus long-temps, pour lui donner la ductilité

convenable. Comme les auteurs emploient toujours le même fer ou le même acier, ils ont pu réduire leur opération à une marche générale; il ne leur a fallu, pour atteindre ce but, que chercher une échelle de réduction selon laquelle le fil ne soit pas plus forcé à la filière dans un numéro que dans l'autre. Voici le moyen qu'ils ont imaginé pour déterminer cette échelle pour le fil de fer; il a été nécessaire de le répéter pour le fil d'acier. Ayant pris une brasse des diverses grosseurs par lesquelles a passé un fil amené à sa plus grande finesse, on a noté le poids que chacune a pû supporter sans se rompre. Les ayant exprimées par des nombres, il a été facile, moyennant quelques changemens entre leurs différences, de les présenter sous la forme d'une progression, qui a servi à établir des calibres ou jauges qu'on a mis entre les mains des ouvriers; ce sont des guides certains, et dont ils ne peuvent s'écarter que par un excès de négligence; s'ils ne les avaient pas, ils feraient passer souvent le fil par des trous de filière trop ouverts; il ne supporterait plus l'effort proportionné à sa grosseur; il perdrait par conséquent sa dureté. Ils le feraient passer aussi par des trous trop fermés; alors il l'énerveraient et le rendraient très cassant. Dans ce dernier cas, il arriverait même très-souvent que l'acier de la filière ne pouvant soutenir l'effort qu'il doit faire, cèderait comme celui d'une filière trop douce, et le fil serait cassant à son premier bout, mou et trop gros à son extrémité. Les auteurs ont imaginé d'employer une des roues hydrauliques de leurs usines à faire mouvoir horizontalement une machine de vingt-quatre bobines, qui n'exige de l'ouvrier que de soigner le fil; le temps qu'il gagne lui donne la facilité d'entretenir deux bobines au lieu d'une, ce qui diminue le prix de la main-d'œuvre de moitié. C'est sur les bobines que le fil est réduit aux divers degrés de finesse qu'on désire; c'est donc par cette dernière opération que se termine l'art de tirer les fils de fer et d'acier. Cependant, quoiqu'ils aient toutes les qualités requises, pris dans l'atelier du tireur, ils seraient incapables de faire des aiguilles et surtout

des crochets de cardes. Il est encore une opération qu'ils doivent subir, et qui est regardée comme la plus difficile et la plus délicate; c'est celle du *dressage*, par lequel on leur fait perdre le tour qu'ils ont pris sur les bobines. Ce travail consiste à passer le fil dans des clous implantés sur une pièce de bois, et qui agissent contre lui comme autant de petites forces dont la dernière tend à lui donner l'impression de la ligne droite. Pour cet effet, le dresseur est obligé à tous momens d'ajuster les clous, en les inclinant ou les relevant à coups de marteau; chaque numéro exige qu'ils soient à des distances différentes et calculées. On conçoit facilement qu'un pareil travail demande de la part de l'ouvrier beaucoup d'intelligence et d'adresse; mais on ne doit jamais les attendre de lui pour bien réussir. Pénétrés de cette vérité, MM. Mouchel les ont évités dans l'opération dont il s'agit, par l'invention d'un instrument approprié à cet usage. Six petites poupées d'acier très-dur y remplacent les clous de l'outil ordinaire, et sont fixées sur des tiges parallèles qu'on écarte ou qu'on rapproche à l'aide d'écrous. Une échelle, portée par une vis, indique l'écart que doivent avoir les poupées pour dresser chaque numéro. Toutes les difficultés se trouvent ainsi réduites à une mesure invariable; et le dresseur, qui peut être maintenant un enfant, regagne un tiers du temps qu'il perdait à régler l'ancien instrument. Il ne lui reste plus qu'à tirer son fil à l'aide d'une roue, sur laquelle il dévide; lorsqu'il l'en a retiré, il le reploie sur lui-même, pour le mettre en bottes et le livrer aux consommateurs. A une petite distance de la sortie des poupées, on place à volonté un poids léger qui s'abaisse sur le premier bout du fil, et le fait ployer le long d'un cadran dont les degrés indiquent la souplesse; si on ne la juge pas convenable, on l'augmente ou on la diminue en rapprochant ou écartant les tiges, ce qui, sans nuire au dressage, fait effet sur le corps du métal en l'écrouissant. (*Soc. d'enc.*, 1806, *p.* 254 *et* 309.)
— M. Mignard-Billinge, *de Belleville près Paris.*—1808.
— Ce jeune artiste, dit M. Bardel, dans un rapport à la

Société d'encouragement (séance du 24 août 1808), est le premier qui ait porté en France la fabrication de fils d'acier et des fils à pignons, à l'usage des horlogers, à un degré de perfection très-remarquable; il soutient avec avantage la concurrence de l'étranger pour cette partie; il construit lui-même ses filières, espèce d'outil dont la perfection décide du succès d'une tréfilerie, et il est en état de monter une manufacture en grand pour la fabrication des fils d'acier, si on lui en procurait les moyens. M. Mignard-Billinge a été *mentionné honorablement* par la Société d'encouragement. (*Société d'encouragement*, 1807, 37e. *bul. pag.* 27; 1808, 44e. *bul. pag.* 32; *même année*, 50e. *bul. pag.* 218.) — M. Mouret de Barterant, *de Chenecey près Besançon*, (Doubs). — 1812. — Ce fabricant a obtenu de la Société d'encouragement une *médaille d'argent* pour la bonne qualité des fils de fer qu'il a soumis à son examen. (*Moniteur*, 1812, *page* 1178.) — Madame veuve Fleurs, *propriétaire des forges de Lods*, (Doubs). — *Médaille d'argent* décernée par la Société d'encouragement pour la bonne qualité des fils de fer que cette dame a soumis à l'examen de cette Société, (*Moniteur*, 1812, *page* 1178. — M. Fallatieu, *à la Manufacture de Bains*, (Vosges). — Ce fabricant a obtenu de la Société d'encouragement une *médaille d'argent* pour les bonnes qualités des fils d'acier qu'il a produits. (*Mon.*, 1812, *p.* 1178.) — MM. Mouchel et fils. — 1819. — Une *médaille d'or* a été décernée à ces fabricans, par le Jury de l'exposition, pour les progrès qu'ils ont faits dans la fabrication des fils de fer et d'acier. (*Livre d'honneur*, *page* 320.) — MM. Migeon et Dominé, de *Morvillars* (Haut-Rhin). — *Médaille d'argent* pour leurs fils de fer fabriqués avec beaucoup de soin, sans morsure et d'une bonne qualité. (*Livre d'honneur*, *page* 308.) — M. Fallatieu, *de Bains* (Vosges). — *Mention honorable* pour ses fils d'acier et de fer dont la bonne qualité a été reconnue, et la fabrication trouvée très-soignée, par le Jury de l'exposition. (*Livre d'honneur*, *page* 168.) — Romilly (La fabrique de) (Eure). — Cette fabrique a

été *mentionnée honorablement* par le Jury de l'exposition, pour la bonne fabrication de ses fils de fer, d'acier et de laiton. *Voyez* Acier tréfilé, Maillage et Tréfilerie.

FILS DE LAITON. — Métallurgie. — *Perfectionnemens.* — Madame veuve Fleurs, *de Lods*, (Doubs). — MM. Boucher, fils et compagnie *de Chaudey*, près de *l'Aigle*, (*Orne*).—E. Mouret, *de Châtillon*, (Doubs).— Bouchotte, *d'Isle sur le Doubs*, et Fleury jeune *de l'Aigle*, (Orne).—An x.—*Médaille d'argent* en commun, pour les fils de laiton qu'ils ont exposés et qu'ils ont fabriqués dans un établissement récemment formé; ces fils ont paru très-bons au jury. (*Livre d'honneur, page* 52.) — M. Schleicher, *de Stolberg*. — 1813. — Ce fabricant a obtenu, au concours d'Aix-la-Chapelle, la sixième *médaille d'or*, pour ses procédés économiques pour la fabrication du fil de laiton, et les nombreux perfectionnemens qu'il a apportés dans cette branche importante du commerce. (*Moniteur*, 1813, *page* 928). — M. Gardon *de Lyon*. — 1819. — *Médaille d'argent* pour avoir trouvé le procédé pour faire le fil de cuivre propre aux travaux des tireurs d'or, fil que l'Allemagne fournissait seule. Le cuivre préparé par M. Gardon à la ductilité convenable. L'auteur a aussi perfectionné les filières. (*Livre d'honneur*, *page* 187). — M. Saillard, *de Paris*. — Ce manufacturier a été *mentionné honorablement*, pour des fils de laiton bien fabriqués et de bonne qualité. (*Livre d'honneur*, *page* 391.) — M. de Contamines, *de Givet*, (*Ardennes.*) — *Mention honorable*, pour les fils de laiton bien fabriqués et de bonne qualité qui ont été présentés à l'exposition par ce manufacturier, l'un de ceux qui ont fait faire le plus de progrès à cette industrie. (*Livre d'honneur*, *page* 97.)— *Voyez* Maillage et Tréfilerie.

FILS DE LIN (Filature des). — *Perfectionnement.* — M. Gouy, *de Rouen*. — 1819.— *Mention honorable*, pour ses fils de lin d'excellente qualité, et filés à la mécanique.

(*Livre d'honneur*, *page* 206). — M. ADELINE, *fils de Malaunay*, *près Rouen*. — Ce fabricant a été *mentionné honorablement*, pour des fils de lin d'excellente qualité faits à la mécanique. (*Livre d'honneur*, *page* 3). *Voyez* COTON (Filature de), FILS de CHANVRE et de LIN.

FILS DE LIN. (Leur teinture)— *Perfectionnement*. — M. DESMAREST, *de Bapaume*, (Seine Inférieure).—1819. —*Médaille de bronze* pour un échantillon de fil de lin teint en rouge par la garance. *Livre d'honneur*, *page* 137.

FILS ET TISSUS RÉTICULAIRES (Machine à flamber les). — MÉCANIQUE — *Invention*. — M. HALL. — 1818. — *Brevet de* 15 *ans*, délivré à l'auteur de cette machine, qui sera décrite dans notre Dictionnaire annuel, à l'expiration du brevet.

FILTRE pour clarifier l'eau. — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. —*Invention*. — M. PAUL. — 1811. — Ce filtre se compose de plusieurs cylindres de plomb, faits en formes de manchons, hauts de deux pieds au plus, sur six pouces de diamètre. Ils sont fermés par le haut, avec un couvercle qui entre à force, et bouche hermétiquement. Ces cylindres, dont on peut porter le nombre à 12, 15 ou 20 à volonté, sont remplis de sable jusqu'à une certaine hauteur. Le sable repose sur un diaphragme ou crible de plomb qui le soutient, et l'empêche de boucher l'orifice inférieur par où l'eau arrive. Tout étant ainsi disposé, l'on conçoit que l'eau qui descend du réservoir par le tuyau entre dans le premier cylindre, le traverse, passe dans le second par un autre tuyau, remonte jusqu'à un troisième tuyau, qui la conduit dans le troisième cylindre, où elle s'élève jusqu'à un robinet, qui sert à la verser dans le bassin ou réservoir. Ce filtre est si simple que, la disposition principale une fois conçue, on peut la modifier à volonté, sans rien changer à l'effet. Ainsi on peut substituer aux cylindres de plomb de grands pots à beurre, ou des

barils de bois cerclés, et le réservoir peut être un tonneau simple. Quand l'eau sort de ce filtre, elle est d'une limpidité parfaite, et cela doit être, puisque, si l'on emploie dix à douze cylindres, elle se trouve avoir traversé, par sa force ascendante, 15 à 18 pieds de sable; et il est rare que les sources naturelles aient à traverser des couches aussi épaisses. Ce filtre présente encore des applications faciles à d'autres usages : 1°. on peut l'employer avec succès pour l'épuration des huiles à brûler; 2°. on peut, en substituant le charbon au sable, se servir de ce même filtre pour clarifier les sirops de raisin ou de betterave; 3°. tous les liquides susceptibles d'acquérir des propriétés par une filtration exacte, s'obtiendront par cet appareil. *Bulletin de pharmacie*, *juillet* 1811.

FILTRE BORDELAIS. — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. — *Invention*. — M. ALEXANDRE *de Bordeaux*. — 1807. — Ce procédé pour lequel l'auteur a obtenu un *brevet d'invention de* 10 *ans* diffère de celui de MM. Smith et Cuchet de Paris, et le résultat est aussi satisfaisant. M. Alexandre, dans son établissement à Bordeaux, n'emploie ni sable, ni éponge, ni charbon pilé; mais il fait simplement passer l'eau par les tubes capillaires que forme une toile de coton à moitié usée. On sait qu'une mèche ou un ruban qui trempe dans un vase et qui pend en dehors, sert bientôt de conduit à la liqueur, qui filtre et s'écoule jusqu'à ce que le vase soit à peu près vide. M. Alexandre a appliqué cette expérience de physique à la purification en grand des eaux de la Garonne, et la société de médecine de Bordeaux en a fait un rapport avantageux. *Brevets non publiés*. *Archives des découvertes des inventions*, 1818, *tome* 1, *page* 337.

FILTRE MARIN. — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. — *Invention*. — MM. J. SMITH, CUCHET et D. MONTFORT. — AN IX. — La forme et les dispositions intérieures des fontaines destinées pour la marine peuvent varier de plusieurs

façons. Celle-ci en donnera une idée : elle est construite de manière à ce que le mouvement du vaisseau ne puisse ni empêcher, ni ralentir la filtration de l'eau. Sa forme extérieure ne diffère guère de celle du tonneau-filtre. On voit à la partie supérieure un seau de *clapotage* qui la ferme exactement, et dont le fond est percé de trous. Ce seau est garni de deux anses ; il est destiné à empêcher l'eau de rejaillir, lorsque le vaisseau éprouve des mouvemens violens. La filtration s'opère ici *per ascensum*. L'eau, versée d'abord dans le seau de clapotage, remplit la capacité, et ensuite l'autre capacité par un tuyau de communication : en cherchant à prendre son niveau, elle remonte à travers des fonds percés et des couches filtrantes pour se rendre dans le réservoir d'où on la tire par le robinet. Un petit tuyau aérien en plomb part du réservoir et s'élève jusqu'au haut de la fontaine. On ouvre un robinet de décharge, lorsque la fontaine a besoin d'être lavée. *Brevets publiés*, 1818, *tome* 2, *page* 65, *pl.* 16, *fig.* 4.

FILTRE PORTATIF, — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. — *Perfectionnement*. — MM. J. SMITH, CUCHET et D. MONTFORT. — 1805. — Un *brevet de cinq ans* a été délivré aux auteurs pour ce filtre qui est de forme conique, cerclé en fer avec deux anses, un couvercle, et posé sur un trépied. Ce filtre est placé dans le fond du vase, et entièrement entouré de grès recouvert par un fond non luté contre les parois. L'eau dont on remplit la capacité supérieure s'introduit dans l'appareil filtrant par les trous qui y sont pratiqués ; elle remonte jusqu'à la rangée des trous percés dans le haut de la cloison ; de là elle se rend dans le réservoir, d'où elle s'échappe par le robinet. Après ce trajet, elle est parfaitement clarifiée. Le filtre portatif, en fer-blanc ou en plomb, a la forme d'un tambour. *Brevets publiés*, 1818, *tome* 2, *page* 68, *pl.* 16, *fig.* 4. *Voyez* EAU (Appareils à filtrer l').

FILTRES DE CHARBON. — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE.

— *Invention.* — MM. Smith, Cuchet et Montfort, *de Paris.* — An ix. — *Médaille d'argent* pour des filtres de charbon qui rendent en peu de minutes potable et agréable l'eau infectée par la présence et la dissolution des substances putréfiées les plus fétides. (*Livre d'honneur*, *p.* 416 et *Moniteur*, *an* x, *page* 5.) — *Observations nouvelles.* — M. ***. — An xi. — . Lowitz observa dans la poudre de charbon calcinée, la propriété de décolorer certains liquides. Fontana, Priesley, Schéel, MM. Guyton et Morozze reconnurent qu'un charbon rouge de feu absorbait certains gaz au milieu desquels il était enfermé. Lowitz fit, à la suite de ses premières expériences, de nombreux essais qui le conduisirent à reconnaître au charbon la propriété d'épurer l'eau corrompue, et il proposa cette substance réduite en poudre et mélangée à une petite quantité d'acide sulfurique, pour prévenir la putréfaction de l'eau dans les voyages maritimes. C'est d'après ces observations, et guidé par elles, que M. Rouppe essaya de reconnaître avec quelle force le charbon éteint, mais bien sec, absorberait les gaz qu'on soumettrait à son action. Les expériences lui prouvèrent que le charbon avait, à un très-haut degré, la propriété d'absorber la plupart d'entre eux, et même de les condenser assez fortement. C'est à cette époque que M. Smith fit connaître ses filtres. Ils furent annoncés avec éclat; ils surprirent lorsqu'on vit que les eaux les plus fétides et les plus sales en sortaient limpides et sans avoir conservé la plus légère odeur. L'auteur cacha la composition de ses filtres, mais le principe en fut soupçonné; on produisit des effets semblables avec le charbon, et la propriété de cette substance, pour absorber les gaz, a conduit à plusieurs autres applications utiles. Dès ce moment l'industrie eut un nouveau moyen pour s'aider. C'est à cause de cela même qu'il peut être utile de faire connaître plus exactement l'action du charbon dans les appareils surtout qui servent à filtrer l'eau, et pour lesquels on semble vouloir en étendre beaucoup l'usage. D'ailleurs, cette connaissance pourra servir à diriger dans plusieurs autres cas. La bonté

de l'eau ne dépend pas seulement de sa pureté. Pour que ce liquide soit léger et de digestion facile, il doit contenir une certaine quantité d'oxigène ; c'est-à-dire de cette partie de l'air que nous respirons. On sait que l'eau qui a bouilli, ou celle qui a été distillée, n'est pas potable, qu'elle produit un malaise qui n'a pas lieu lorsqu'on boit une eau courante quelconque ; l'une a été privée par la chaleur de la plus grande partie de l'air qu'elle contenait; l'autre, au contraire, par son mouvement dans ce fluide, a acquis tout celui auquel elle pouvait s'unir. La grande action que le charbon exerce sur l'oxigène, doit avoir lieu sur celui que l'eau contient, et si ce n'est pas avec la même force que celle avec laquelle il agit sur les autres gaz qui peuvent souiller ce liquide, c'est du moins avec assez d'énergie pour rendre l'eau plus lourde, d'une digestion plus difficile que celle qui n'a point éprouvé son action. L'eau qui a passé à travers un filtre de charbon, doit donc être moins propre à être bue, qu'une eau qui aurait passé par un simple filtre de sable ; à la vérité, en l'agitant dans l'air, elle reprendrait, comme l'eau distillée peut le faire, toutes ses qualités bienfaisantes. Ces différentes observations conduisent tout naturellement à conclure que dans tous les cas où l'on n'a à séparer de l'eau que les substances qu'elle tiendrait en suspension, comme de la vase, par exemple, les filtres de sable doivent être préférés aux filtres de charbon ; mais au contraire, qu'il faut préférer ces derniers aux autres, toutes les fois que les substances contenues dans l'eau y sont retenues avec une certaine force, comme le sont les gaz, les odeurs, etc. Il est même à observer que les eaux crues qui contiennent des sels en dissolution, ne sont point épurées par les filtres de charbon, et qu'en en sortant, elles paraissent aussi dures qu'elles l'étaient auparavant. On voit par ce qui précède, que les filtres de charbon ne doivent être employés qu'à filtrer les eaux gâtées par la putréfaction, celles, en un mot, qui ne peuvent pas l'être par les filtres ordinaires ; et que, dans tous les cas où ceux-ci peuvent suffire, ils doivent être préférés; malgré la re-

striction donnée à l'emploi des filtres de charbon, l'application de ce corps à l'épuration des eaux fétides n'est pas moins très-belle et très-ingénieuse. Il n'est que trop de cas où l'on n'a que des eaux pouries, et où l'on est dans l'impossibilité de s'en procurer d'autres, pour ne pas sentir tout le mérite de son application. Son utilité est d'ailleurs démontrée de la manière la plus évidente par l'emploi que les Américains font depuis long-temps du charbon dans leurs voyages maritimes, pour préserver leurs eaux de la pouriture. Pour cet effet, ils en introduisent dans les tonneaux qui contiennent ce liquide. M. Berthollet a de même éprouvé qu'un tonneau dont il avait carbonisé l'intérieur, a conservé l'eau pure pendant plusieurs mois, tandis que de l'eau contenue dans un tonneau qui n'avait pas été préparé de cette manière, a été gâtée au bout de peu de jours. Il n'est pas douteux que la propriété qu'a le charbon d'attirer la plupart des gaz, ne soit applicable dans beaucoup d'autres circonstances où l'on aurait à enlever ces substances, ou à neutraliser leur action; et la connaissance de cette propriété est assez répandue pour faire espérer que bientôt on en aura obtenu tous les secours qu'il aura été possible d'en obtenir. (*Société d'encouragement*, *an* XI, *page* 116). — MM. Smith et Cuchet. — An XII. — Les auteurs ont réclamé contre l'article ci-dessus, parce que l'on pouvait, disent-ils, conclure de la lecture de cet article, que l'eau de rivière que l'on passait sur leurs filtres, était dépouillée par la filtration d'une partie de son air atmosphérique. Cette assertion étant fausse, ils demandent que l'on rectifie une erreur qui nuit à leur réputation et à leurs intérêts. MM. Guyton-Morveau, Conté et Bosc, ont été chargés par la Société d'encouragement de vérifier si l'eau passée sur les filtres-charbon était dépouillée d'air. Voici le résultat de leurs expériences : on a pris une pinte d'eau distillée, récente et entièrement privée d'air; on en a rempli exactement un flacon de verre garni d'un bouchon usé à l'émeri, et on y a introduit 24 grains 13,279 de sulfate de fer bien cristallisé et non oxidé. Le sulfate de fer s'est

dissous sans laisser de dépôt ocreux et sans troubler la limpidité de l'eau. Cette expérience, répétée dans les mêmes proportions, et dans les mêmes circonstances, sur l'eau de la Seine filtrée sur du sable bien lavé, a produit un dépôt abondant d'oxide de fer. On n'a pu trouver aucune différence en passant l'eau sur les filtres-charbon du commerce. Pour savoir si le charbon pur ne dépouillait pas l'eau de la Seine de son air atmosphérique, on en a filtré sur du charbon qu'on a pilé, on en a pris une pinte, on y a fait dissoudre 24 grains de sulfate de fer; le dépôt a paru plus volumineux que les autres, ce qui a fait soupçonner que le charbon étant saturé d'air atmosphérique, le restituait à l'eau. Pour s'en assurer, on a filtré de l'eau distillée et récente sur du charbon; et en y faisant dissoudre du sulfate de fer, il s'est formé un dépôt légèrement verdâtre à la vérité, ce qui semble indiquer que le charbon contenait quelques atomes de potasse, mais ce qui ne détruit pas la preuve que le charbon a restitué de l'air à l'eau. Quoique ces expériences ne soient qu'une ébauche imparfaite, elles sont assez concluantes pour rassurer sur la crainte que l'on a eue sur l'usage des filtres-charbon, et sur les inconvéniens qui peuvent résulter de leur emploi. *Société d'encouragement*, *an* XII, *p.* 166. *Annales des arts et manufactures*, *t.* 18, *p.* 208 *et n°.* 47, *p.* 168 *des mêmes Annales*).—*Perfectionnement.* — MM. Smith et Cuchet ont obtenu un *brevet de dix ans* pour les améliorations qu'ils ont apportées dans leurs *filtres-charbon.* — *Moniteur*, *an* XII, *p.* 130.

FILTRES FORCÉS.—*Invention.*—M. Réal.—1815. —Un *brevet de cinq ans* a été délivré à l'auteur pour avoir trouvé le moyen d'obtenir à froid et presque instantanément, par un appareil simple et de petite dimension, des résultats que, jusqu'à ce jour (1815), selon l'auteur, l'on n'a pu se procurer qu'au moyen de coctions prolongées, qui finissent souvent par altérer plus ou moins les principes de la matière soumise à l'analyse, et qui toujours exigent une dépense considérable de combustibles, et des

appareils d'une grande capacité. L'auteur avait remarqué qu'en traversant de haut en bas la matière soumise à l'infusion, l'eau ou tout autre dissolvant agissait comme un piston ; et que le dissolvant, en se saturant, d'après les lois des affinités chimiques, des principes dont il doit s'emparer, obéissait en même temps aux lois de l'hydraulique, et pressait mécaniquement comme un piston parfait, la liqueur saturée, et la chassait de haut en bas avec une force égale au produit des bases multipliées par les hauteurs. Cette théorie une fois établie, son application lui parut facile, et il parvint, après plusieurs essais avec assez de promptitude et de facilité, à l'établissement d'un système d'appareils qui lui ont suffi à toutes les expériences qu'il a tentées, soit sur les végétaux aromatiques, soit sur les matières végétales colorantes, soit sur les cendres. Dans toutes les circonstances, l'auteur dit avoir obtenu promptement des extraits excessivement chargés, par exemple, du café à trente degrés, et du tan à trente-cinq, mesurés au pèse-sel de Beaumé. Cette machine peut servir à beaucoup d'autres applications, à la purification des huiles par le charbon, etc., etc.; et toujours fidèle aux principes sur lesquels elle est construite, soit qu'elle agisse de haut en bas ou de bas en haut, elle produit toujours des résultats plus rapides, plus riches que la décoction. La première machine ayant la forme d'un piédestal, surmonté d'une colonne, est celle appelée par l'auteur le filtre forcé à pression directe et immédiate ; elle se compose d'une boîte ou danaïde d'étain, à laquelle on applique un diaphragme percé de trous capillaires. Cette danaïde est terminée par un pas de vis qui permet de la superposer sur une autre danaïde ou sur le récipient. Elle porte un écrou qui reçoit ou une autre danaïde, ou le chapeau à vis armé de son diaphragme. C'est entre ces diaphragmes que l'on place la matière soumise à l'analyse. Le chapeau est surmonté d'un écrou qui reçoit la vis, la colonne est en ferblanc ou en étain. Sur cette colonne on établit pour les petites opérations une bouteille renversée qui tient lieu de

réservoir. La seconde machine est aussi un filtre forcé simple et immédiat, mais d'une plus grande dimension. C'est de celle-ci que se sert l'auteur pour opérer sur le tan : elle se compose d'une danaïde en bois formée de douves comme un tonneau. Elle est armée de fortes frettes en fer doux. Le fond est aussi de bois, sillonné de goutières concentriques, qui sont coupées, par d'autres goutières tracées dans le sens des rayons. Toutes ces goutières aboutissent au centre où est la décharge. Sur cette pièce se pose un diaphragme mobile en plomb percé de trous capillaires. Le chapeau est également en bois ; il est fortement fixé, ainsi que le fond, par des boulons armés de leurs écrous qui pressent des deux bouts sur de fortes rondelles de fer. Cette danaïde est arrosée et pressée par un tuyau de tôle fixé sur le tube qui est au centre du chapeau. Lorsque l'on a besoin de presser de bas en haut, par exemple, pour épurer les huiles, il suffit de renverser les danaïdes. Les matières sirupeuses et gommeuses se prêtent avec difficulté au filtrage à froid ; et l'on n'a pas toujours à sa disposition un local qui permette de donner à l'eau, considérée comme puissance, une grande élévation ; et il arrive d'ailleurs fort souvent que l'on ne veut faire traverser la matière soumise à l'analyse que par une quantité donnée de ce dissolvant. L'auteur a fait construire un filtre forcé qui, placé dans un local peu élevé, agit cependant avec une puissance énorme ; et il est disposé de manière que le dissolvant qui devra traverser la matière soumise à l'infusion, ne sera jamais en contact avec la puissance qui le pressera. Ce filtre se compose d'une danaïde qui est un filtre forcé, simple, absolument semblable à celui décrit plus haut. Cette danaïde est soutenue par une tige de fer recourbé. Ce filtre, au lieu de recevoir dans son chapeau une colonne droite, est armé d'un tuyau demi-circulaire qui est joint par des boulons ou des sergens au tube de fer. Ce tube est vissé sur une boîte de fonte dont les dimensions peuvent varier suivant les besoins. Dans cette boîte, entre et plonge un tuyau de fer qui se visse. Ce tuyau est surmonté d'autant d'autres tuyaux que le besoin

en exige. Ceux dont se sert l'auteur depuis plusieurs années sont des canons de fusil de munition. S'il n'y a aucune raison d'éviter le contact entre le dissolvant et la puissance qui doit le presser, on opère de la manière suivante : la danaïde étant chargée de la matière soumise à l'infusion, on remplira du dissolvant qui doit la traverser, la boîte et le tuyau demi-circulaire dont l'air sera chassé en passant par la canelle. On ferme ensuite cette canelle, et l'on verse du mercure par le tuyau de fer. Le mercure chasse le dissolvant avec toute la force que sa densité ajoutera à la hauteur multipliée par les bases. Avec une colonne de dix pieds, ainsi chargée de mercure, on agit comme si l'on pouvait disposer d'une chute de près de cent trente-cinq pieds. L'auteur a souvent opéré avec une colonne de quinze pieds. Si la seule raison qui détermine à employer ce dernier appareil est la nécessité d'interdire toute espèce de contact entre le dissolvant et la puissance, dans cette hypothèse on pourra employer comme puissance, soit le mercure si, comme dans l'hypothèse précédente, on ne peut point disposer d'une chute naturelle ou artificielle assez élevée, soit l'eau, si la chute est considérable. On opère comme dans l'espèce précédente, avec la seule différence que l'on se gardera bien de chasser l'air qui remplit la boîte et le tuyau. Cet air, comprimé par l'eau ou par le mercure, presse le dissolvant que l'on aura introduit dans une danaïde placée au-dessus ou au-dessous de la danaïde, suivant que l'on voudra opérer la pression de haut en bas ou de bas en haut. *Brevets non publiés*, *et Journal de pharmacie*, 1816, *tome* 2, *page* 165. *Voyez* Eau (Appareils à filtrer l').

FIMBRILLARIA (Nouvelle espèce de). — Botanique. — *Observations nouvelles*. — M. H. Cassini. — 1819. — L'auteur a proposé le genre fimbrillaria, mais la nouvelle espèce qu'il décrit est très-différente de l'espèce originaire. La fimbrillaria tubifera est, dit-il, une plante probablement herbacée; tige haute d'un pied et simple, épaisse, pleine de moelle, cylindrique, striée, un peu

anguleuse, un peu pubescente. Feuilles nombreuses, alternes ; à pétiole long d'environ un pouce et demi, dilaté à la base ; à limbe long de six pouces, large de trois, lancéolé, très-entier sur les bords, un peu tomenteux sur les deux faces, un peu épais, nervé. Calathides très-nombreuses, rapprochées en glomérules inégaux sur les ramifications de l'inflorescence dont l'ensemble forme, au sommet de la tige, une grande panicule corymbée. Fleurs à corolle jaune. Calathide discoïde : disque multiflore, tubuliflore, féminiflore. Péricline inférieur aux fleurs, irrégulier ; formé de squammes irrégulièrement bisériées, un peu inégales, appliqués, elliptiques, subcoriaces, un peu membraneuses sur les bords. Clinanthe plane, hérissée de fimbrilles, inégales, irrégulières, entregreffées à la base. Ovaires hispidules ; aigrette de squammellules nombreuses, inégales, filiformes, à peine barbellulées. Fleurs de la couronne au moins aussi longues que celles du disque, à corolle en forme de long tube grêle, coloré, arqué en dedans, denticulé au sommet. Fleurs du disque à corolle à cinq divisions, à faux ovaire avorté, à aigrette semblable à celles de la couronne. L'auteur a observé cette plante dans un herbier des îles de France et de Bourbon, reçu à Paris en 1819. Elle est remarquable par sa couronne de tubes longs, colorés et très-apparens en dehors ; ce qui est rare dans une calathide discoïde, et ce qui donne à celle-ci l'aspect d'une calathide radiée, dont la couronne ne serait pas encore épanouie. *Bulletin de la Société philomathique*, 1819, *page* 158.

FINETTES, FABRIQUES ET MANUFACTURES. — *Perfectionnement.* — RHODEZ (*Les fabriques de*), (Aveyron). — AN X. — Ces fabriques ont été *mentionnées honorablement* pour les finettes qu'elles ont présentées. Le jury a trouvé qu'en égard au prix elles avaient du mérite. *Rapport du Jury*, 2 *Vendémiaire an* XI, *et Livre d'honneur*, *page* 372.

FIROLES. — *Zoologie.* — *Observations nouvelles.* — MM. Péron et le Sueur. — 1809. — Ces voyageurs en ont observé six espèces dans la mer Méditerranée. Leur corps est allongé, cylindrique, diaphane, d'une couleur pâle et d'une consistance gélatineuse. La queue, qui en est séparée par un sillon, est comprimée, plus ou moins carénée, denticulée sur les côtés et terminée par une nageoire lobée et quelquefois par un appendice allongé, moniliforme ; elle est mue par trois paires de muscles, filiformes à leur extrémité et unis dans un point commun. Au milieu du dos, est une autre nageoire large, arrondie, mise en mouvement par vingt paires de muscles, dont chacune se termine par une pointe bifurquée et s'unit en cet endroit avec celui du côté opposé, confluens à leur base, et fournis de deux racines qui pénètrent dans le corps entre le péritoine et la substance gélatineuse extérieure. Vers l'extrémité antérieure du corps sont les yeux, qui sont formés par un globule brillant, hyalin, supporté par un petit pédoncule qui naît d'une sorte de cupule noire, placée à la jonction de la trompe avec le corps. On trouve, en avant et en arrière des yeux, plusieurs petites pointes gélatineuses. La trompe, égale à peu près au quart de la longueur du corps, est un peu contractile, susceptible d'être dirigée dans tous les sens; elle est élargie à son extrémité pour recevoir les mâchoires, qui sont rétractiles, opposées, et ont à leur base une lèvre longitudinale. Elles sont armées d'une série de pointes cornées, rangées comme les dents d'un peigne, avec un autre rang de dents plus petites entre elles. Immédiatement derrière ces mâchoires, à l'intérieur, sont deux processus palpiformes, composés de deux articulations dont la première est très-courte et oblique, et la seconde allongée et recourbée. Un canal cylindre plus ou moins dilaté, attaché au gosier et séparé des yeux par un diaphragme membraneux, traverse librement la grande cavité du corps, et embrasse à sa terminaison la masse des viscères ou le nucleus, qui est placé plus ou moins en arrière. Il communique avec lui par le moyen de deux ouvertures dont l'une est simple

et l'autre double. Le nucleus est oblong, pyriforme, de couleur de l'iris et resplendissant comme un diamant à quelques pieds de profondeur dans la mer. Outre ces deux ouvertures dans le nucleus, il y en a une troisième oblongue, placée sur le côté pour le passage de l'oviducte, et une quatrième au côté opposé, qui est probablement l'anus. Le cœur est placé immédiatement entre les branchies et l'artère aorte, les branchies sont composées de douze ou seize appendices perfoliées. L'artère aorte sortie du cœur, se termine par des mâchoires, où elle est entourée par quatre tubercules. Elle traverse l'espace qui sépare le double ganglion nerveux, et immédiatement en avant il en naît une branche qui, par de nombreuses artérioles anastomosées entre elles, distribue le sang à la nageoire. Une autre branche de cet artère principale en naît aussi quelquefois, pour se distribuer à un organe vermiforme latéral qui se trouve dans quelques espèces de ce genre. Les organes de la génération paraissent être sur des individus différens, ils se composent : 1°. Dans les individus mâles, d'un organe vermiforme placé au côté gauche du corps et composé de trois parties. La première semble être placée au-dessus des autres pour les protéger ; la seconde est courte, cylindrique et étroite ; la troisième allongée, vermiculaire, est attachée à la base de la seconde. Les individus femelles ont un oviducte, filiforme, contenant de petits globules éloignés et placés au côté opposé de l'organe vermiforme. Le système nerveux est formé d'un ganglion quadrilobé, placé entre les yeux et l'œsophage et d'où partent les différens filets nerveux. Les quatre principaux naissent de l'extrémité de chaque lobe. Deux se terminent dans les mâchoires, et les deux autres se dirigent en arrière vers la queue ; mais ils sont interrompus à la base de la nageoire dorsale, par un double ganglion oblong et lobé. Le centre du premier ganglion fournit pour chaque œil deux nerfs, dont l'un se termine à la base du pédoncule, et l'autre, beaucoup plus petit, pénètre dans l'organe. Du reste, il naît de chacun de ces ganglions un

grand nombre de très-petits filets, qui vont dans toutes les parties du corps. Après cette description anatomique, MM. Péron et Lesueur font connaître les six espèces de firoles qu'ils caractérisent d'après l'absence ou la présence, 1°. de l'organe vermiforme, 2°. de la ventouse de la grande nageoire, 3°. de l'appendice caudal; mais elles semblent être réellement assez peu distinctes : 1°. La firole mutilée *mutica*. 2°. La firole gibbeuse, *gibbosa*. 3°. La firole de Forskaël, *Forskaela*. 4°. La firole de Cuvier, *Cuviera*. 5°. La firole de Fréderic, *Frederica*. 6°. Enfin, la firole de Péron, *peroniana*. Dans un autre mémoire, qu'on peut regarder comme faisant suite à celui-ci, M. Lesueur établit un nouveau genre d'animaux mollusques, qu'il regarde avec raison comme si voisin des firoles, qu'il le nomme firoloïde, *firoloïda*. En effet, sa principale différence consiste en ce que le nucleus, qui dans les premières est placé à la racine de la queue, est ici tout-à-fait à l'extrémité du corps, qui par conséquent n'a pas de queue proprement dite. Du reste, c'est absolument la même structure interne et externe, les mêmes mœurs et les mêmes habitudes; il paraît cependant que les branchies sont proportionnellement beaucoup plus petites, et en général le nucleus plus court et plus sphérique. Il dit, en outre, n'avoir jamais observé ce qu'il a nommé l'organe vermiforme dans les firoles; mais bien dans deux des trois espèces qu'il décrit; un long appendice filiforme, contenant de petits globules semblables à des œufs, ce qui lui fait penser que cet organe est un oviducte. M. Lesueur caractérise et figure trois espèces de firoloïdes, trouvées toutes dans les mers de la Martinique. 1°. La firoloïde, Desmaret, *Desmarestia*. La firoloïde de Blainville, *Blainvilliana*. La firoloïde aiguillonnée, *aculata*. *Soc. phil.* 1817. *p.* 157. *et ann. du Mus. d'hist. nat. t.* 14 et 15.

FISSURELLE, *fissurella*. — Géologie. — *Observations nouv.* — M. Lamarck, *de l'Inst.* An xi. L'auteur, après avoir fait connaître par quelles causes on retrouve dans diverses parties du globe des dépouilles fossiles de plusieurs

animaux qui paraissent y avoir vécu; parle du genre des fissurelles, établi par Bruguière; il comprend des coquilles qu'auparavant les naturalistes rangeaient parmi les patelles. Mais elles sont constamment distinguées par une ouverture en forme de trou de serrure qui se trouve au sommet de la coquille. Les fissurelles sont des coquilles marines, en forme de bouclier ou de plat renversé, un peu conique, et chacune d'elles recouvrait l'animal, à la manière des patelles. *Annales du Muséum d'hist. naturelle. vol.* 1, *p.* 312.

FISTULES DE L'ESTOMAC. — Pathologie. — *Observations nouvelles.* — MM. Corvisard et Leroux. An x. — La personne qui a fourni le sujet de cette observation se laissa tomber, à l'âge de 20 ans, sur le seuil d'une porte qui frappa rudement la partie inférieure du thorax et de l'épigastre. Quinze jours après sa chute, cette femme reprit ses travaux, quoiqu'il lui restât une douleur constante dans la région sur laquelle le coup avait porté. Cette douleur dura pendant presque dix-huit ans; elle obligeait la malade de marcher un peu courbée, inclinée à gauche, tenant la main sur le flanc, où elle ressentait des tiraillemens. Ce fut vers la fin de cet intervalle qu'il se manifesta, au lieu douloureux, une tumeur oblongue, dont le plus grand diamètre était de plus de 0 3. Vingt-un jours après, pendant un vomissement, il se fit une ouverture par laquelle l'eau que venait de boire la malade s'échappa. Cette femme fut alors très-soulagée: elle fermait la fistule avec une compresse, au travers de laquelle il s'échappait cependant une certaine quantité des liquides de l'estomac. Au bout de huit mois, les alimens sortirent par la fistule, mais en produisant de la douleur. Les bords de la plaie devinrent rouges. L'ouverture s'agrandit insensiblement. Elle avait, à la troisième année, 0015 de long, sur 0010 de large, et elle était située à l'extrémité antérieure de la 9e. et de la 10e. côte. Cette ouverture s'agrandit encore pendant deux ans: alors elle cessa de s'élargir. Huit ans

après l'ouverture de la fistule, cette femme, alors âgée de 46 ans, fit, en voiture et sans inconvénient, un voyage d'environ 80 lieues. La fistule était ovalaire; son diamètre vertical était de 004 et s'étendait du bord inférieur du cartilage de la 7e. côte, jusqu'à la hauteur de l'extrémité osseuse de la 10e; l'autre diamètre était d'environ 003 en dedans, et de 002 en dehors; il correspondait à la 10e. côte. Les bords de l'ouverture étaient entièrement d'une belle couleur vermeille. Toutes les parties cartilagineuses, comprises dans le trajet de la fistule, étaient entièrement détruites. On voyait, par la plaie, l'intérieur de l'estomac ridé de plis longitudinaux et enduit d'une mucosité luisante. Lorsque cette femme introduisait des alimens dans la cavité, on les voyait descendre à chaque mouvement de déglutition, en un cylindre suivi et précédé d'une certaine quantité d'air. Mais ces mêmes alimens sortaient presqu'aussitôt au dehors par une sorte de mouvement péristaltique, produit par des plis transverses, qui rentraient les uns dans les autres, à peu près comme l'anus des jumens. Tous les jours, trois ou quatre heures après ses repas, la malade donnait issue aux alimens avec lesquels il s'échappait beaucoup de gaz. Elle y était sollicitée par un sentiment de malaise et d'anxiété. On avait essayé en vain des obturateurs. Elle avait préféré de continuer à fermer l'ouverture avec une compresse pliée en plusieurs doubles, qu'elle y tenait assujettie avec la main lorsqu'elle marchait. Tous les soirs elle lavait son estomac avec une pinte et demie de liquide; puis elle se couchait et dormait assez bien. Elle n'allait à la selle qu'une fois tous les dix jours, et rendait des matières dures, jaunâtres, en petite quantité. Tel était l'état de cette femme, lorsqu'on commença à faire quelques expériences sur les matières qui sortaient de l'estomac. On examina d'abord chimiquement un liquide filant et mousseux qui se trouvait tous les matins dans l'estomac, et qui pouvait être regardé comme du suc gastrique. Quatre tentatives donnèrent pour résultat la certitude qu'il y avait entre ce suc et la salive la plus grande analo-

gie. On fit aussi des expériences sur les alimens de cette femme; et comparativement, en prenant une certaine quantité de ceux qu'elle avait gardés trois heures dans l'estomac, et un poids égal de substances semblables qu'elle n'avait pas avalées, on reconnut, dans les premiers 1°. la formation d'une certaine quantité de gélatine; 2°. d'une matière qui a les plus grands rapports avec la fibrine; 3°. une augmentation des muriates de soude et des phosphates de soude et de chaux. Ces expériences avaient été discontinuées, et on se proposait de les reprendre lorsqu'une maladie aigüe enleva cette femme au bout du troisième jour. A l'ouverture du cadavre, on trouva tous les viscères abdominaux dans l'état ordinaire. L'estomac avait contracté des adhérences avec les parois de l'abdomen, sans aucun bourrelet. La fistule était située à sa face antérieure, à sept travers de doigt du cardia, et à quatre du pylore. Ce viscère paraissait d'ailleurs avoir conservé ses dimensions et sa figure ordinaires. Le poumon gauche, ou celui du côté malade avait contracté des adhérences. Il était plus ferme dans son tissu, et recouvert dans une partie de sa surface par une couenne inflammatoire. *Société philom. an* x, *p*. 86.

FLABELLARIA. — Botanique. — *Observations nouvelles*. — M. Lamouroux. — 1813. — Ce genre de l'ordre des dictyotées ne se distingue des genres de la famille des thalassiophites que par la couleur et l'organisation; mais ces caractères sont tellement tranchés, qu'il est impossible de les confondre avec aucune autre plante connue. Le flabellaria varie beaucoup dans sa forme, jamais dans sa couleur; ordinairement il offre une tige cylindrique, de laquelle s'élève une feuille flabelliforme ou simplement spatulée. Le bord supérieur est toujours frangé, et beaucoup plus mince que le reste de la plante. L'organisation est évidemment réticulée; les mailles sont très-petites, entrelacées et comme feutrées. Les fibres longitudinales, appliquées presque les unes contre les autres, paraissent articulées et transparentes; les fibres transversales sont à

péine visibles. On trouve souvent sur les feuilles des stries transversales et concentriques, dans lesquelles la substance est plus mince, ou offre des zones d'une couleur plus foncée et presque opaque, mais se dégradant et se fondant dans la substance de la plante inférieurement ou supérieurement. (*Annales du Muséum d'histoire naturelle*, 1813, *tome* 20, *page* 274.) — M. de LAMARCK. — Ce savant range les flabellaires parmi les polypiers empatés, et en forme une famille avoisinant les coralines. Il rejette l'opinion émise par M. Lamouroux, que ces êtres appartiennent au règne végétal. On compte, dit-il, sept espèces de flabellaires qui habitent les différentes mers. *Même ouvrage*, *même tome*, *page* 299.

FLACONS ANTICONTAGIEUX. *Voyez* APPAREILS DÉSINFECTANS.

FLACURTIA DOMINGENSIS. — BOTANIQUE. — *Observations nouvelles*. — M. POITEAU. — AN X. — D'après la description de ce botaniste, la nouvelle espèce de ce genre s'éloigne un peu du caractère générique établi sur le flacurtia ramontchi : son calice est à quatre lobes, au lieu de 5-7; ses étamines sont entourées d'un disque glanduleux, et non insérées sur ce disque; l'ovaire est couronné de 4-5 styles étalés, tandis que le ramontchi n'a point de style et a un stigmate rayonnant. La baie est à une loge, et renferme 6-8 graines, Les fleurs mâles et femelles sont mêlées ensemble et disposées en corymbes. *Société philomathique*, *an* X, *bulletin* 66, *page* 138.

FLAMME (Transparence de la). *Voyez* LUMIÈRE.

FLAMME DES DÉTONATIONS (Sa hauteur). *Voyez* POUDRE A CANON.

FLANELLES, FABRIQUES ET MANUFACTURES. — *Perfectionnemens*. — MM. CARON-CREPIN, *d'Amiens*, AN IX. — *Mention honorable* pour avoir présenté des échantillons de

flanelles préférables à celle des fabriques étrangères. (*Livre d'honneur*, *page* 78.) — MM. David et Legrand, *de Rheims*. — *Mention honorable* pour une perfection semblable dans la même fabrication. (*Livre d'honneur*, *page* 112.) — St.-Côme (La fabrique de). (Aveyron.) — An x. — *Mention honorable* pour la bonté de ses flanelles. (*Rapport du jury*, 2 *vendemiaire an* xi et *livre d'honneur*, *page* 392.) MM. Mathieu Romanet et Alafort, *de Limoges*. — 1819. — *Médaille d'argent* pour avoir produit de belles flanelles et autres étoffes. (*Livre d'honneur*, *page* 300) — Madame veuve Henriot aîné, *de Rheims*. — *Médaille de bronze* pour ses flanelles lisses et croisées, jugées très-belles et dignes de la médaille qu'elle a obtenue. (*Livre d'honneur*, *page* 225.) — Melun (Maison centrale de). — Cette maison a été *mentionnée honorablement* pour ses flanelles, et autres étoffes. (*Livre d'honneur*, *page* 303.) — M. Godard-Menesson, *de Rheims*. — *Mention honorable* pour ses belles flanelles lisses. (*Livre d'honneur*, *page* 200.)

FLEURETS. — Art de l'armurier. — *Perfectionnement*. — M. Boggio, *de Saint-Étienne*. — 1819. — *Médaille de bronze* pour des lames de fleurets d'une fabrication satisfaisante. *Livre d'honneur*, *page* 43. *Voyez* Armes.

FLEURS (Influence que la lumière exerce sur les). — Physique. — *Observations nouvelles*. — M. Langlois, *pharmacien à Bolbec* (Seine-Inférieure). — 1811. — Des fleurs soumises à l'action de la lumière dans des vases de verre blanc ont donné lieu aux observations suivantes, que M. Langlois dit avoir eu occasion de répéter plusieurs fois. Les roses rouges s'altèrent en peu de temps; elles perdent leur couleur vive et veloutée; elles ne diffèrent en rien des roses pâles desséchées, sinon qu'elles conservent leur arôme. Le bleu vif des fleurs de violettes disparaît rapidement; ces fleurs conservent la couleur des feuilles de nicotiane séchées récemment, sans éprouver aucun autre

changement. Les fleurs de souci perdent le jaune vif qui leur est naturel, et prennent une teinte pâle, surtout les pétales fixés contre les parois du vase, et les plus soumises à l'action de la lumière. La couleur et l'arôme des fleurs de molène disparaissent aisément, puis elles se tuméfient, s'agglomèrent, et se convertissent en poussière de couleur brune, qui exhale une odeur ammoniacale. Le bleu pâle remplace en peu de temps le bleu vif des fleurs de mauve; elles prennent une teinte couleur chocolat, et elles restent dans cet état sans variation. La blancheur des fleurs du muguet se ternit promptement; elles conservent, sans éprouver aucun changement, une belle couleur noisette claire. Les fleurs de tussilage passent rapidement du jaune vif au rembruni; elles s'agglomèrent, les pétales se détachent du calice; il s'opère, peu de temps après, une espèce de fermentation, qui exhale une odeur nauséabonde analogue à la vapeur saline de la coraline de Corse. Les fleurs de genet s'altèrent en deux ou trois jours, si le soin le plus scrupuleux n'a été pris pour les faire sécher; elles fermentent; un *magma* informe en résulte et change leur état primitif, ces fleurs étant imprégnées d'une substance mellito-huileuse qui, lorsqu'elles sont trop rapprochées en séchant, leur facilite le moyen d'adhérer entre elles, les altère, et leur fait perdre la couleur et l'odeur qui leur sont naturelles, même avant d'être séchées; le moindre contact de la lumière les change de suite de couleur, et elles prennent une teinte couleur de tabac en poudre. Les fleurs de pied-de-chat ne perdent que le brillant de leur couleur, sans éprouver aucune espèce de variation. L'auteur conclut de ces observations que les fleurs doivent être cueillies à l'époque de leur parfait développement, mais non dans leur caducité, ni après le coucher du soleil; il faut les faire sécher à l'étuve pour les priver de l'eau de végétation surabondante, les placer quelque temps dans un endroit sec et à l'action de l'air libre, puis les conserver dans des boîtes hermétiquement closes ou dans des vases de verre ou de cristal, garnis intérieurement d'un papier noir, afin de pri-

ver les fleurs du contact direct de la lumière.—*Bulletin de pharmacie*, 1811, *tome* 3, *page* 88. *Voyez* Végétaux.

FLEURS. (Sur celles des plantes de la famille des conifères). — Botanique. — *Observations nouvelles*. — MM. Mirbel et Schubert. — 1813. — Long-temps les observations des botanistes de l'Europe sur les fleurs des arbres à aiguilles ont été infructueuses, ou ont établi de fausses indications. Les recherches savantes de MM. Mirbel et Schubert ont fixé la discussion : par le moyen d'une anatomie délicate, ils ont reconnu que ce que l'on prend généralement pour la fleur femelle dans les conifères, n'est autre chose que la cupule, dont la forme imite assez bien un pistil, et qui recèle dans sa cavité la véritable fleur ; laquelle est pourvue d'un calice membraneux, adhèrent à l'ovaire, et d'un stigmate, sessile dans tous les genres, excepté dans l'éphédra. *Moniteur*, 1813, *page* 209.

FLEURS ARTIFICIELLES. — Art du fleuriste. — *Perfect.*—M. Venzel, *de Paris*.—An x. —*Mention honorable* pour les fleurs artificielles qu'il a exposées, et qui imitaient parfaitement la nature. (*Livre d'honneur*, *p.* 444.)

FLEURS DESSÉCHÉES. (Conservation de la couleur des). — Botanique. — *Découverte*. — M. Haüy. — An v. —Ce savant avait indiqué, dans les Mémoires de l'Académie des sciences de 1784, un moyen d'appliquer les fleurs susceptibles de perdre leurs couleurs dans un herbier, de manière qu'elles parussent les avoir conservées. Ce moyen consistait à jeter les pétales dans l'alcohol, jusqu'à ce qu'ils fussent entièrement dépouillés de leurs couleurs, et à les colorer ensuite sur un papier qui eût, autant qu'il était possible, la même teinte que la fleur ; M. Haüy a observé depuis, que quand on n'avait laissé les pétales dans l'alcohol qu'autant de temps qu'il en fallait pour que leur couleur fût seulement très-affaiblie, souvent cette couleur reparaissait d'elle-même, lorsqu'ensuite on s'était contenté de col-

ler les pétales sur du papier blanc. Le temps nécessaire pour cette espèce de reproduction de la couleur, est d'une ou plusieurs heures, suivant les espèces, et alors la couleur ne s'efface plus. Il y a cependant certaines fleurs auxquelles il a tenté inutilement d'appliquer ce moyen. M. Duméril s'est aussi assuré que les pétales rouges de quelques plantes, telles que les pavots, les adones, reprenaient leur couleur rouge très-vive et très-solide, si on les frottait d'un acide faible. *Soc. philomath.*, *tome* 1er., *bull.* 6, *page* 46.

FLINTGLASS. — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. — *Perfectionnemens.* — M. LANÇON *de Paris.* — 1806. — Ce fabricant a été *mentionné honorablement* pour son flintglass, très-propre à la composition des lunettes achromatiques. (*Livre d'honneur*, *page* 257.) — MM. KRUINES et LANÇON. — 1808. — L'académie des sciences avait proposé des prix, à diverses époques, pour encourager la fabrication du cristal connu chez les Anglais sous le nom de *flintglass*. Elle en proposa même un extraordinaire de 12,000 fr., en 1788; mais il ne paraissait pas que depuis on eût atteint la perfection du *flintglass anglais*. Les Anglais, eux-mêmes, quoique seuls en possession de cette fabrication, l'ont crue susceptible d'une plus grande perfection, et ils en ont fait le sujet d'un prix de 24,000 fr., qui n'a pas été remporté. MM. Kruines et Lançon, sans se laisser rebuter par les essais infructueux qu'on a faits en France, se sont réunis pour faire des recherches sur la fabrication du flintglass, et ils ont obtenu des résultats satisfaisans; le cristal qu'ils ont présenté à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, est en effet supérieur au meilleur *flintglass anglais*: il est très-blanc, très-pur et sans filandres sensibles. Sa pesanteur spécifique est à celle du flintglass: 37 : 33. Le rapport de réfraction du verre ordinaire est, comme on sait, 3 à 2; celui du nouveau cristal est de 5 à 3. Le cristal anglais tient le milieu entre les deux. Celui de MM. Kruines et Lançon a aussi une force dispersive très-grande. D'après des expériences faites, on a trouvé le

rapport de dispersion du verre ordinaire à ce cristal, environ de 2 à 5, tandis que celui du verre ordinaire au flintglass anglais est seulement de 2 à 3. Ainsi, sous tous ces rapports, le nouveau cristal est supérieur à tout ce qu'on a fait jusqu'à présent en ce genre. M. Kruines, étant habile opticien, s'est servi de cette matière pour faire des lunettes achromatiques; M. Delambre en a comparé une de 4 décimètres de foyer, et de 42 millimètres d'ouverture, à une lunette de Dollond d'égale longueur, et il l'a trouvée supérieure à cette dernière. Les procédés de MM. Kruines et Lançon doivent être regardés comme *sûrs*, car ils ont été répétés plusieurs fois avec le même succès. Ces mêmes procédés n'ont point été décrits. *Rapport à la Société d'encouragement*, *mars* 1808. (*Moniteur*, 1809, *page* 1220.) — M. Cazalès. — L'auteur, pour faire un très-bon flintglass, met dans un creuset de platine, de la contenance de douze onces de cette matière, cent parties de minium pur et passé au tamis de soie, cinquante parties de nitre purifié, une partie de chaux très-pure et très-blanche, et soixante parties de sable très-blanc, calciné et pilé dans un mortier de fer, ensuite lavé par l'ébullition avec de l'acide sulfurique, et encore purifié avec de l'acide muriatique. Ce mélange, exposé dans un four de verrerie de verre à bouteilles, devient très-liquide. Au bout de trente-six heures, on le verse dans de l'eau pure, et on le fait sécher pour le mettre en poudre fine. Il faut le laver et le purifier de la même manière que le sable, le faire refondre, comme il vient d'être dit, le jeter encore dans l'eau, le pulvériser et le purifier avec les acides, enfin le faire refondre; et au bout de quarante-huit heures le retirer du creuset pour le couler sur une plaque de cuivre rouge très-chaude, sur laquelle on le laisse refroidir lentement. On obtient de cette manière un verre très-blanc, toujours exempt de filandres, bulles et gerçures, et qui possède toutes les qualités requises pour faire de bons objectifs. Si l'on emploie des matières pures, et que le creuset, pendant son séjour au feu, reste toujours couvert de son couvercle de même métal, l'oxide de manga-

nèse devient inutile, et par la même raison celui d'arsenic. (*Archives des découvertes et inventions*, 1808, *t.* 1er. *p.* 450.) — M. B.-F. Ladouèpe Dufougerais. — 1810. — *Citation au rapport du jury des prix décennaux* pour avoir donné des soins constans à la fabrication du flintglass; celui que l'auteur a présenté a été comparé par l'Institut au meilleur flintglass connu. Ce corps savant a trouvé que sa pesanteur spécifique est dans le rapport de 3,888 millièmes, à 3,329 millièmes; que sa dispersion est comme 36 à 30, et sa réfraction moyenne, comme 164 à 160, ce qui établit sa supériorité. (*Moniteur*, 1809, *et livre d'honneur*, *p.* 105.) — M. d'Artigues. — 1811. — Il résulte d'un rapport fait à l'Institut, le 21 janvier, que l'art de l'optique, en France, est désormais indépendant de toute industrie étrangère, et que les procédés découverts par M. d'Artigues ne laissent plus rien à désirer en ce genre. Ils consistent principalement dans les moyens par lesquels il purifie les plombs dont il fait usage, et dans l'attention qu'il a de ne destiner aux objectifs achromatiques que le milieu de la masse vitreuse, contenue dans les pots où s'opère la fusion du cristal. Plus les pots ont de capacité, plus on est certain de se procurer du flintglass parfaitement pur et homogène. Aussi n'est-ce que dans une grande manufacture, où le reste de la matière est employé à la fabrication des produits ordinaires des manufactures de cristaux, qu'on peut en faire d'excellent, facilement et presque sans frais; il suffit, pour cela, lorsqu'on est arrivé au milieu de la masse vitreuse, d'enlever la portion qui se présente alors, avec des cannes de fer, et de la souffler en manchons cylindriques qu'on ouvre ensuite pour les développer en plateaux. Sur 30 kilogrammes de flint glass, préparés de cette manière, et que M. d'Artigues a récemment adressés à M. Cauchoix, il n'y a pas eu un seul morceau de matière perdu; avantage que ne présente pas le flintglass anglais. Celui de M. d'Artigues, formé du même mélange que les cristaux ordinaires, est un peu moins dense que ces derniers; mais il l'emporte en transparence, et l'on est frappé de la grande lumière

que donnent les objectifs dans lesquels on l'emploie. L'expérience a prouvé, contre l'opinion commune, que cet avantage fait plus que compenser l'inconvénient d'une moindre densité, et que de deux objectifs, travaillés sur des courbes appropriées, pour donner le même foyer, et égaux en pureté, le meilleur sera toujours celui que l'on compose avec un verre moins dense, parce qu'il laissera nécessairement passer plus de lumière. D'ailleurs le crownglass français étant aussi moins dense que celui d'Angleterre, on parvient, en le combinant avec le flintglass de M. d'Artigues, à faire des objectifs dont l'ouverture est égale à la douzième partie de la distance façale, *maximum* que les meilleurs objectifs anglais ne dépassent point. M. d'Artigues ne fait point mystère des moyens qui l'ont conduit à la solution du problème de la parfaite fabrication des verres destinés aux lunettes achromatiques, problème qu'il a complètement résolu; il les a décrits dans un Mémoire qui est publié, et, en suivant les indications qu'il y donne, il n'y a point de grande manufacture de cristaux qui ne puisse verser dans le commerce d'excellent flintglass. *Bull. de la Soc. philom.*, 1811, *p.* 261; *et Soc. d'encourag.*, *même année*, *tome* 10 *page* 117. Les procédés de l'auteur seront décrits en 1821.

FLUATE D'ALUMINE.—Minéralogie.—*Découverte.* — M. Vauquelin. — An viii. — Ce savant a reçu du royaume de Danemarck un minéral blanc lamelleux apporté du Groenland, et qu'il nomme fluate d'alumine, sel neutre terreux. Il n'avait pas encore été trouvé dans la nature. *Moniteur*, *an* viii, *page* 98.

FLUIDE ÉLECTRIQUE. *Voyez* Électricité.

FLUIDE GALVANIQUE. *Voyez* Galvanisme.

FLUIDES (Expériences propres à déterminer leur cohérence et les lois de leur résistance).— Physique.—*Observations nouvelles.*—M. Coulomb. — An viii. — Lorsqu'un corps est frappé par un fluide avec une vitesse un peu

considérable, plus grande, par exemple, que deux ou trois décimètres par seconde, soit que ce soit le corps en mouvement qui frappe le fluide, soit que ce soit le fluide en mouvement qui frappe le corps, l'on trouve, d'après l'expérience, la résistance proportionnelle au carré de la vitesse. Mais dans les mouvemens extrêmement lents, au-dessous, par exemple, d'un centimètre par seconde, la résistance n'est plus uniquement proportionnelle au carré de la vitesse, mais à une fonction de la vitesse dont tous les autres termes disparaissent dans les grandes vitesses, relativement à celui qui est proportionnel au carré; mais comme, en supposant la vitesse très-petite, la quantité qui représente la résistance est également très-petite, il est très-difficile de l'évaluer par les moyens ordinaires, et encore plus de séparer dans cette évaluation ce qui appartient aux différens termes de la formule. Le but de l'auteur est donc de remplir deux conditions essentielles: 1°. d'employer un genre de mesure avec lequel il soit possible de déterminer d'une manière presque exacte les plus petites forces; 2°. de pouvoir donner à volonté, aux corps soumis à l'expérience, un degré de vitesse assez petit pour que la partie de la résistance, qui est proportionnelle au carré de la vitesse, devienne comparable avec les autres termes de la fonction qui représente cette résistance; ou même, dans quelques cas, que la partie de la résistance proportionnelle au carré de la vitesse devienne si petite, comparativement aux autres termes, que l'on puisse la négliger. Ainsi, M. Coulomb ayant trouvé, par suite de ses expériences, que la résistance des fluides dans les mouvemens très-lents est représentée par deux termes, l'un proportionnel à la simple vitesse, l'autre au carré de la vitesse, si la portion de la résistance proportionnelle à la simple vitesse est égale à celle proportionnelle au carré de la vitesse, lorsque le corps a un centimètre de vitesse par seconde, il en résultera que, lorsque le corps aura un mètre de vitesse par seconde, la partie proportionnelle au carré de la vitesse sera cent foit plus considé-

rable que celle proportionnelle à la simple vitesse : mais si la vitesse du corps n'était que d'un dixième de millimètre par seconde, la partie de la résistance proportionnelle à la simple vitesse serait cent fois plus grande que celle qui est proportionnelle au carré. C'est en se conformant à cette observation que l'auteur, étant maître de diminuer les vitesses autant qu'il le voulait, a pu, dans presque toutes les expériences, rendre la partie de la résistance proportionnelle à la simple vitesse, plus grande que celle qui est proportionnelle au carré; il y a même des cas, et tel est celui où un plan se meut dans le sens de sa surface avec un mouvement très-lent, où la portion de la résistance proportionnelle au carré disparaît presque en entier, et peut être négligée. Newton, en cherchant la résistance que l'air oppose au mouvement oscillatoire d'un globe dans les petites oscillations, s'est servi d'une formule composée de trois termes : l'un comme le carré de la vitesse, le second comme la puissance de la vitesse, et le troisième comme la simple vitesse. Dans une autre circonstance, en calculant la résistance que les globes éprouvent en tombant lentement dans l'air ou dans l'eau, il réduit la formule à deux termes : l'un comme le carré de la vitesse, l'autre constant. D. Bernouilli, en soumettant au calcul les expériences du pendule faites par Newton, suppose seulement deux termes pour représenter la résistance : l'un comme le carré de la vitesse, l'autre constant; mais il ajoute que quoique les expériences ne s'accordent point avec la théorie, l'on ne peut cependant en rien conclure, parce que les observations du pendule sont si délicates, qu'il est très-difficile de déterminer la petite quantité constante d'après l'observation de la diminution successive des oscillations. S'Gravesande a trouvé que la pression du fluide en mouvement contre un corps en repos, est en partie proportionnelle à la simple vitesse, et en partie au carré de la vitesse; mais que quand le fluide est en repos et le corps en mouvement, c'est le cas du pendule; alors sa résistance, selon le même auteur, est en

partie proportionnelle au carré de la vitesse, et en partie à une quantité constante. Ainsi, dans cette circonstance, c'est-à-dire lorsque c'est le corps en mouvement qui rencontre le fluide, Newton, Bernouilli et S'Gravesande sont d'accord entre eux, et supposent la formule qui représente la résistance des fluides composée de deux termes; l'un comme le carré de la vitesse, l'autre constant. Les expériences faites par M. Coulomb prouvent d'une manière incontestable que, lorsque le corps en mouvement frappe le fluide, la pression qu'il éprouve est représentée par deux termes, l'un proportionnel à la simple vitesse, l'autre au carré de la vitesse, et que, s'il y a un terme constant, il est dans tous les fluides qui ont peu de cohérence, tel que serait l'eau, par exemple, si peu considérable, qu'il est presque impossible de l'apprécier. (*Mémoires de l'Institut*, *t.* 3, *an* IX, *p.* 246). — M. LACROIX, *de l'Instit.* — AN XI. — Ce savant a déjà plusieurs fois appelé l'attention des géomètres et des physiciens sur la nécessité de reprendre, d'après un nouveau plan, les expériences sur la résistance des fluides; et il a affirmé que tant qu'on se bornerait à mesurer le temps qu'emploient à parcourir un espace donné, des corps de diverses figures, on ne parviendrait jamais à saisir avec quelque précision les lois de la résistance des fluides. Cette assertion, qui peut s'appuyer sur des raisons plausibles, devient évidente lorsqu'on entreprend de comparer les diverses expériences connues sur la résistance des fluides. On a sur les corps prismatiques, pour des angles d'incidence variés depuis 90° jusqu'à 6°, une suite d'expériences faites en 1778 par M. Bossut. Il n'était pas très-difficile d'assigner une formule qui les représentât avec assez d'exactitude. On trouve dans les Éclaircissemens sur l'Architecture hydraulique de Prony, une formule exponentielle qui remplit fort bien cet objet, et il en a formé une autre en sinus et cosinus, qui a peut-être encore quelque avantage sur celle-ci; mais on ne saurait néanmoins rien conclure de l'une ni de l'autre, pour la loi générale du choc oblique des fluides. L'inspection seule de ces formules montre

qu'elles ne représentent qu'une relation abstraite et purement mathématique, existante entre les nombres donnés par l'observation, mais ne répondant point aux circonstances physiques. En effet, au lieu de s'anéantir lorsqu'on y suppose l'angle d'incidence nul, elles donnent alors un résultat plus fort que pour le cas où cet angle est de 6°; conséquence absurde par rapport aux circonstances physiques du phénomène. Il suffisait de cette considération pour démontrer que les expériences renfermaient quelques circonstances étrangères à l'inclinaison, et qui s'y trouvaient confondues dans la formule. Avec un peu d'attention, on s'aperçoit d'abord que lorsque les angles d'incidence diminuent, un bateau s'allonge de plus en plus, et qu'il en doit résulter dans la résistance une augmentation qui peut même compenser la diminution due à l'obliquité du choc, surtout dans les vitesses peu considérables où le frottement a une influence très-sensible. Le plan géométral du bateau que l'on suppose A C D B lorsque l'angle d'incidence B F Z est de 90°, devient A C D E B lorsque ce même angle est réduit à 6°, comme E F Z. Il est incontestable que l'addition de la très-longue partie D EB doit modifier la résistance, non-seulement par rapport à l'obliquité des faces, mais encore par l'étendue qu'elle ajoute à l'aire des corps. L'examen des expériences faites en Angleterre par M. Vince, prouve sans réplique la justesse de ces considérations. Sans s'arrêter à chercher une formule analytique qui représentât ces dernières, l'auteur s'est borné à construire la courbe qui a pour abscisses les angles d'incidence, et pour ordonnées les résistances correspondantes à ces angles; il a construit aussi sur le même axe des abscisses, et avec la même échelle, les expériences de M. Bossut, et il en est résulté deux courbes. La courbe V *d b* A résultante des expériences de M. Vince, présente un cours plus simple et plus régulier que B *d c* A, déduite des expériences de M. Bossut; elle tend sensiblement à l'origine D des coordonnées, et par conséquent la fonction qui en exprime l'ordonnée, ne présenterait pas la contradiction que M. Lacroix a fait re-

marquer dans la fonction calculée d'après les expériences de M. Bossut. La cause de la régularité de cette première courbe tient au moyen employé par M. Vince dans ses expériences. Il s'est toujours servi du même corps très-mince, fixé à un volant, sous diverses inclinaisons; les résultats qu'il a obtenus n'ont donc varié que par rapport à un seul élément; savoir: l'inclinaison de la surface choquée. En examinant la courbe B *d c* A, qui représente les expériences de M. Bossut, on y retrouve la marche de la fonction analytique qui en exprime les ordonnées. Elle subit une inflexion vers l'angle de 36°, parce qu'alors l'allongement du corps prismatique par l'addition de la proue aiguë, est devenu assez considérable pour changer la loi du décroissement de la résistance, en raison de l'obliquité du choc. Depuis ce point de 36° jusqu'à 6°, les ordonnées diminuent fort peu, et il est visiblement impossible que la courbe passe à l'origine D. On voit d'ailleurs que pour obtenir un angle d'incidence nul dans la forme d'expérience adoptée par M. Bossut, il faudrait donner une longueur infinie à la proue. Pour pouvoir donc distiguer dans les expériences de M. Bossut ce qui tient à l'obliquité des surfaces, il faudrait en séparer ce qui tient au changement des dimensions du bateau; ainsi, comment tirer de ces expériences des inductions précises sur la loi de la résistance des fluides? Quoique fort simples et fort exactes, les expériences de M. Vince ne peuvent guère être plus utiles, parce qu'elles ne donnent les résistances que pour une espèce particulière de corps, et qu'on ne doit pas croire qu'en assemblant des plans sous différens angles, la résistance qu'éprouvera la surface formée par leur ensemble, soit précisément égale à la somme des résistances qu'éprouverait séparément chacune des parties dont elle est composée. En se mouvant autour d'un corps anguleux, les filets fluides s'arrondissent, et ne peuvent être considérés par parties isolées. Il y a encore l'effet de la partie postérieure qui, lorsque la longueur est renfermée dans certaines limites, tend à diminuer la résistance, ainsi que le

montrent les courbes, où, depuis A jusqu'en d, les résistances trouvées par M. Vince pour des corps très-minces, sont plus considérables que celles que M. Bossut a mesurées sur des corps dont la longueur était plus que double de la largeur. Quoi qu'il en soit, il ne serait peut-être pas impossible de faire une combinaison avantageuse des deux suites d'expériences que M. Lacroix à comparées, puisqu'elles embrassent des circonstances différentes; mais il faudrait préalablement les discuter et les rapprocher de toutes celles qui ont été faites par des moyens semblables; car elles indiquent l'une et l'autre d'une manière très-sensible, une inflexion dans le voisinage du point A : ce savant l'a marquée aux points b et c. Il serait par conséquent nécessaire de multiplier les expériences dans cet intervalle, afin de mieux assurer la forme de la courbe, ou la marche de la fonction qui lui correspond. Voici le tableau des expériences, en prévenant que les résultats obtenus par M. Vince, ont été réduits à la même forme et à la même unité que les nombres donnés par M. Bossut :

Expériences de M. Bossut.		*Expériences de M. Vince.*	
Angles d'incid.	Résistance.	Angles d'incid.	Résistance.
90	100,00	90	100,00
84	98,73		
78	95,78	80	97,87
72	90,84	70	97,43
66	84,46		
60	77,10	60	94,63
54	69,25		
48	61,48	50	87,29
42	54,33	40	78,69
36	48,00		
30	44,04	30	66,10
24	42,40		

18	41,42	20	49,13
12	40,63		
6	39,99	10	27,79

Société philomathique, an XI, *page* 161.

FLUIDES (Intégration générale et complète de deux équations importantes dans la mécanique des). — MATHÉMATIQUES. — *Observations nouvelles.* — M. PARSEVAL. — AN XI. — M. Lagrange a démontré que si l'on nomme la gravité (g), la hauteur de l'atmosphère, l'équation générale de l'équation de la propagation du son, les oscillations étant d'une grandeur quelconque (g étant la force accélératrice) devient :

$$gh\left(\frac{dd\varphi}{dx^2}+\frac{dd\varphi}{dy^2}+\frac{dd\varphi}{dz^2}\right)-\frac{dd\varphi}{dt^2}-\frac{d\nu}{dx}\frac{d\varphi}{dx}$$
$$-\frac{d\nu}{dy}\frac{d\varphi}{dy}-\frac{d\nu}{dz}\frac{d\varphi}{dz}-2\frac{d\varphi}{dx}\frac{d^2\varphi}{dxdt}-2\frac{d\varphi}{dy}$$
$$\frac{d^2\varphi}{dydt}-2\frac{d^2\varphi}{dz}\frac{dd\varphi}{dzdt}-\frac{d\varphi^2}{dx}\frac{dd.\varphi}{dx^2}-\frac{d\varphi^2}{dy}$$
$$\frac{dd\varphi}{dy^2}-\frac{d\varphi^2}{dz}\frac{dd\varphi}{dz^2}-2\frac{d\varphi}{dx}\frac{d\varphi}{dy}\frac{dd\varphi}{dxdy}$$
$$-2\frac{d\varphi}{dx}\frac{d\varphi}{dz}\frac{dd\varphi}{dxdz}-2\frac{d\varphi}{dy}\frac{d\varphi}{dz}\frac{dd\varphi}{dydz}=0.$$

Si l'on considère ce fluide comme n'étant animé d'aucune force accélératrice, ce qui peut être regardé comme légitime dans le son, et qu'on ne lui suppose qu'une dimension, cette équation deviendra

$$\left(gh-\frac{d\varphi^2}{dx}\right)\frac{dd\varphi}{dx^2}-2\frac{d\varphi}{dx}\frac{dd\varphi}{dxdt}-\frac{dd\varphi}{dt^2}=0\ldots\quad(A)$$

équation que l'auteur se propose d'intégrer. Mais d'abord il remarque que, dans le cas des oscillations infiniment petites, la fonction φ étant elle-même infiniment petite on a

$$gh\,\frac{dd\varphi}{dx^2}-\frac{dd\varphi}{dt^2}=0$$

équation que M. d'Alembert a le premier intégrée. Ainsi pour intégrer l'équation (A), qui suppose que les oscillations sont d'une grandeur quelconque, M. Parseval fait :

$$\frac{d\varphi}{dx} = p \; \frac{d\varphi}{dy} = q \; gh = k.$$

L'équation (A) devient :

$$(k - p^2) \frac{dd\varphi}{dx^2} - 2p \frac{dd\varphi}{dx\,dt} - \frac{dd\varphi}{dt^2} = 0.$$

Or, suivant M. le Gendre, si l'on fait :

$$\varphi = px + qy - \omega,$$

ω étant tel que l'on ait

$$d\omega = x\,dp + t\,dq,$$

ω sera déterminé par l'équation :

$$(k - p^2) \frac{dd\omega}{dq^2} + 2p \frac{dd\omega}{dp\,dq} - \frac{dd\omega}{dp^2} = 0. \;.\;.\;.\; (B)$$

équation linéaire par rapport aux deux variables p, q. Cela posé on a :

$$x = \frac{d\omega}{dp};\; t = \frac{d\omega}{dq}.$$

Ainsi tout se réduit à intégrer l'équation (B); ce qui étant exécuté on aura pour intégrale complète de la proposée

$$\varphi = px + qy - \omega;\; x = \frac{d\omega}{dp};\; t = \frac{d\omega}{dq}$$

en éliminant p ; q qui se trouvent dans ces trois équations. Or, pour intégrer l'équation (B), on suppose ω une fonction des nouvelles variables μ; ν, telles que l'on ait :

$$\mu = \frac{p^2}{2} + p\sqrt{k + q}$$

$$\nu = \frac{p^2}{2} - p\sqrt{k+q}$$

et l'on a par ce moyen

$$\frac{d\omega}{dq} = \frac{d\omega}{d\mu}\frac{d\mu}{dq} + \frac{d\omega}{d\nu}\frac{d\nu}{dq}$$

$$\frac{d\omega}{dp} = \frac{d\omega}{d\mu}\frac{d\mu}{dp} + \frac{d\omega}{d\nu}\frac{d\nu}{dp}$$

$$\frac{dd\omega}{dq^2} = \frac{dd\omega}{d\mu^2}\frac{d\mu^2}{dq^2} + 2\frac{dd\omega}{d\mu d\nu}\frac{d\mu}{dq}\frac{d\nu}{dq} + \frac{dd\omega}{d\nu^2}\frac{d\nu^2}{dq^2}$$
$$+ \frac{d\omega}{d\mu}\frac{dd\mu}{dq^2} + \frac{d\omega}{d\nu}\frac{dd\nu}{dq^2}$$

$$\frac{dd\omega}{dpdq} = \frac{dd\omega}{d\mu^2}\frac{d\mu}{dp}\frac{d\mu}{dq} + \frac{dd\omega}{d\mu d\nu}\left(\frac{d\mu}{dp}\frac{d\nu}{dq} + \frac{d\nu}{dp}\frac{d\mu}{dq}\right)$$
$$+ \frac{dd\omega}{d\nu^2}\frac{d\nu}{dp}\frac{d\nu}{dq} + \frac{dd\omega}{d\mu dq} + \frac{d\omega}{d\nu}\frac{dd\nu}{dpdq}$$

$$\frac{dd\omega}{dp^2} = \frac{dd\omega}{d\mu^2}\frac{d\mu^2}{dp^2} + 2\frac{dd\omega}{d\mu d\nu}\frac{d\mu}{dp}\frac{d\nu}{dp} + \frac{dd\omega}{d\nu^2}\frac{d\nu^2}{dp^2}$$
$$+ \frac{d\omega}{d\mu}\frac{dd\mu}{dp^2} + \frac{d\omega}{d\nu}\frac{dd\nu}{dp^2}$$

or on a

$$\frac{d\mu}{dp} = p + \sqrt{k}; \quad \frac{d\nu}{dp} = p - \sqrt{k}$$

$$\frac{d\mu}{dq} = 1 \quad \frac{d\nu}{dq} = 1$$

$$\frac{dd\mu}{dp^2} = 1 \quad \frac{dd\mu}{dpdq} = 0$$

$$\frac{dd\mu}{dq^2} = 0 \quad \frac{dd\nu}{dp^2} = 1$$

$$\frac{dd\nu}{dpdq} = 0 \quad \frac{dd\nu}{dq^2} = 0$$

Substituant ces valeurs dans les expressions précédentes, on aura dans l'équation (B)

$$\frac{dd\omega}{d\mu d\nu} + \frac{1}{4k}\left(\frac{d\omega}{d\mu} + \frac{d\omega}{d\nu}\right) = 0$$

équation linéaire à coefficiens constans du nombre de

celles intégrées par M. Laplace. Suivant M. Lacroix, si l'on a une équation aux différences partielles de cette forme

$$\frac{dd\omega}{d\mu d\nu} + p\frac{d\omega}{d\mu} + q\frac{d\omega}{d\nu} + m\omega = o \quad p, q, m$$

étant constans. Si l'on fait

$$pq - m \quad n$$

on aura :

$$\omega = \frac{1}{\varpi} e^{-\mu p - \nu q} \Big[\int\int e^{2n\frac{1}{2}\nu\frac{1}{2}(\mu-\varpi)\frac{1}{2}\text{Cos}\, \int} \theta :$$

$$(\pi)\, d\pi\, ds + \int\int e^{2n\frac{1}{2}\mu\frac{1}{2}(\nu-\pi)\frac{1}{2}\text{Cos.}\, \int} u :$$

$$(\pi) d\pi\, d\, s \Big] \quad \theta : (\pi) \text{ et } u : (\pi)$$

sont deux fonctions arbitraires de π. L'intégration de la première expression, par rapport à (π) doit avoir lieu jusqu'à $\pi = \mu$; l'intégration de la seconde jusqu'à $\pi = \nu$ et toutes les deux doivent être intégrées par rapport à $\int$ jusqu'à $\int = 180 = \varpi$. En appliquant cette formule à l'exemple précédent, on aura en définitive.

$$\frac{1}{\varpi}\int\int e^{\frac{1}{2k}\nu\frac{1}{2}(\mu-\varpi)\frac{1}{2}\text{Cos.}}\, \theta(\pi)\, d\pi\, d\int = \int \theta(\pi)$$

$$d\pi + \frac{\nu}{2^2 k^2}\int(\mu-\pi)\,\theta(\pi) d\pi + \frac{1}{d^4 k^4}\frac{3\,\nu^2}{2.3.4\,8.}$$

$$\int(\mu-\pi)^2\,\theta(\pi) d\pi + \frac{1}{2^6 k^6}\frac{10\,\nu^3}{2.3.4.5.6.\times 32}\int(\mu-\pi)^3$$

$$\theta(\pi)\, d\pi + \text{etc.}$$

Or on a, en exécutant toutes les intégrations par rapport à ϖ jusqu'à $\pi = \mu$

$$\int \theta(\pi)\, d\pi = \psi(\mu)$$

ψ étant une fonction arbitraire de μ

$$\int(\mu-\pi)\,\theta(\pi)\, d\pi = \int \psi(\mu)\, d\mu$$

$$\int \frac{(\mu-\pi)^2}{2}\,\theta(\pi) d\pi = \int\int \psi(\mu)\, d\mu^2$$

$$\int \frac{(\mu-\pi)^3}{2\,3}\,\theta(\pi)\,d\pi = \int^3 \psi(\mu)\,d\mu^3 .$$

En vérifiant par la méthode des intégrations par parties, on obtiendra pour résultat

$$\varphi = F(x + t\sqrt{k}) + f:(x - t\sqrt{k})$$

F et f étant deux fonctions arbitraires; ce qui donne le cas connu. Il est à remarquer, dit l'auteur, que la formule générale qui donne la valeur de ω débarrassée d'intégrales définies, n'a pas besoin que k soit très-grand, parce que les dénominateurs rendent la série très-convergente, indépendamment de la valeur de k. M. Lagrange a fait une application de ces formules au mouvement d'un fluide contenu dans un canal peu profond et presque horizontal. Il a supposé que le fluide dans son mouvement ne s'élève ni ne s'abaisse que très-peu au-dessous du niveau; d'où il résulte que non seulement la coordonnée z, mais aussi les vitesses horizontales

$$\frac{d\varphi'}{dx}, \frac{d\varphi'}{dy}$$

sont infiniment petites. M. Parseval se propose dans ce mémoire de n'employer d'autre limitation au problème que de supposer la coordonnée y constante; ce qui suppose que le canal horizontal est composé de lames fluides qui se meuvent toutes suivant la même loi. Alors les équations deviennent :

$$\frac{dd\omega}{d\mu\,d\nu} - \frac{1}{2(\mu-\nu)}\left(\frac{d\omega}{d\mu} - \frac{d\omega}{d\nu}\right) = 0$$

Recueil des Savans étrangers, *tome* 1er. 1805, *page* 524.

FLUIDES. (Leur écoulement.) — Physique. — *Observations nouvelles*. — M. Hachette. — 1815. — L'auteur donne ainsi les conclusions de son mémoire lu à l'Institut, sans entrer dans aucun détail des expériences sur lesquelles elles sont fondées. 1°. Les quantités d'eau qui s'é-

coulent par des orifices en minces parois planes, de même surface, varient en temps égaux et à hauteur égale de niveau, avec la forme de l'orifice : c'est seulement pour des formes particulières d'orifice, que ces quantités d'eau écoulées en temps égaux et pour un niveau constant, ne varient pas. Ce dernier cas est le seul dont les auteurs hydrauliques aient parlé. 2°. A hauteur égale de niveau au-dessus du centre d'un orifice circulaire en minces parois, l'aire de la section contractée de la veine fluide qui sort par cet orifice, augmente lorsque le diamètre de l'orifice diminue. 3.° La ligne décrite par la molécule d'eau placée au centre d'un orifice en minces parois, ou la ligne centrale de la veine qui s'écoule par cet orifice ne diffère pas sensiblement de la parabole, sur une longueur plus ou moins grande du jet, qui dépend des dimensions de l'orifice et de la hauteur du niveau du liquide dans le vase. 4°. La principale cause des phénomènes observés jusqu'à présent sur les écoulemens par les ajutages cylindriques et coniques, est la force de cohésion qui fait adhérer le fluide aux parois de ces ajutages et la veine fluide à ces mêmes parois mouillées. Ces phénomènes ont lieu dans le vide comme dans un milieu dense ou raréfié. 5°. Quelle que soit l'adhésion d'une veine fluide en mouvement contre les parois mouillées d'un ajutage, cette adhésion cesse pour une pression correspondante à une vitesse déterminée du liquide; son action commence, pour toutes les pressions moindres que celles-là, pourvu qu'on ait d'abord établi le contact de la veine fluide et des parois de l'ajutage. 6°. Quelle que soit l'attraction des molécules liquides en mouvement, on peut déterminer par expérience la vitesse qu'on doit donner à l'une des parties de la veine fluide, pour qu'il y ait séparation et division des molécules liquides dans l'autre partie de la même veine. Cette expérience se fait au moyen du siphon. 7°. L'aire de la section contractée de la veine qui sort par un autre orifice circulaire en minces parois, diminue dans le cas où la surface de l'orifice en contact avec le liquide

contenu dans le vase est convexe ; elle augmente lorsque cette surface de convexe devient concave. Cette proposition explique comment on a trouvé pour l'aire de la section contractée de la veine qui sort par un orifice circulaire en minces parois, les nombres compris entre 1 et 0,51, l'aire de l'orifice étant l'unité. Quelques nouvelles expériences de l'auteur confirment ces conclusions, d'autres offrent des résultats nouveaux. Le but principal de ces expériences est de déterminer l'influence qu'exercent sur les phénomènes d'écoulement par un orifice donné, la grandeur de l'orifice, sa forme, celle de la surface sur laquelle il est placé, l'addition d'un ajutage cylindrique ou conique, la hauteur du liquide et sa nature, enfin le milieu environnant. Toutes circonstances étant d'ailleurs égales, la contraction de la veine qui sort par un orifice en minces parois, décroît avec les dimensions de l'orifice. Cette proposition, que M. Hachette avait établie, se trouve confirmée par de nouvelles expériences. Toutefois ces expériences le conduisent à augmenter la contraction qu'il avait d'abord indiquée pour l'orifice annulaire d'un millimètre de diamètre, et à la porter de 0,22, à 0,31. Pour les diamètres au-dessus de 10^{mm}., la contraction devient presque constante, et reste comprise entre les limites 0,37 et 0,40. Lorsqu'on emploie des orifices d'un très-petit diamètre, il faut prendre garde que la paroi, quoique unie, ne conserve une épaisseur comparable au diamètre de l'orifice; c'est une précaution à laquelle il sera nécessaire d'avoir égard, si l'on veut déterminer exactement la loi suivant laquelle la contraction diminue avec le diamètre de l'orifice; et c'est peut-être à la différence des épaisseurs des parois qu'est due en partie la différence entre les contractions observées par l'auteur pour deux orifices égaux, d'un millimètre de diamètre. La forme de l'orifice en minces parois n'influe pas d'une manière sensible sur la dépense, à moins que le contour des orifices ne présente des angles rentrans ; mais cette même forme a une influence marquée sur la surface extérieure de la veine fluide qui s'échappe entre les deux

côtés d'un angle saillant, la contraction doit augmenter à mesure que l'on s'éloigne du sommet de l'angle; en sorte qu'une section faite à une petite distance du plan de l'orifice et parallèlement à ce plan, soit terminée non plus par deux lignes droites, mais par deux arcs de courbes convexes l'un vers l'autre. C'est effectivement ce qui a lieu. Il en résulte que dans le cas où le contour de l'orifice est un polygone régulier, chaque côté du polygone devient la base, non pas d'un plan, mais d'une surface qui, vue de l'extérieur, est concave depuis l'orifice jusqu'à la section contractée, et se change même au delà, en vertu de la vitesse acquise, en une convexité très-marquée, de manière à faire voir une arête saillante là où se trouvait un creux. Ce creux et l'arète qui lui succède, prennent naissance sur le milieu des côtés que l'on considère, et sont situés dans un plan perpendiculaire sur ce même côté. Lorsque le contour de l'orifice présente un angle rentrant, une arête creuse d'abord et saillante ensuite, passe par le sommet de ces angles. La forme de la surface sur laquelle l'orifice est placé, suivant que cette surface tourne sa convexité ou sa concavité vers l'intérieur du vase qui renferme le liquide, gène ou favorise la sortie de ce même liquide, et par suite la dépense croît ou diminue. L'effet dont il est question ici doit être attribué, comme les phénomènes capillaires, à l'adhésion des parois du vase pour le liquide, et du liquide pour lui-même; et c'est encore la même cause qui produit le phénomène des ajutages, ainsi que l'on va l'expliquer, pour rendre ce phénomène sensible au lecteur. Lorsqu'à la suite d'un orifice, on place un ajutage cylindrique ou conique, il peut arriver, ou que la veine fluide adhère aux parois de l'ajutage et remplisse exactement sa cavité, ou qu'elle se détache de ces mêmes parois. Dans le dernier cas, l'écoulement a lieu, comme si l'ajutage n'existait pas. Mais dans l'autre hypothèse, l'action exercée sur les molécules intérieures de la veine fluide par celles qui sont en contact avec les parois de l'ajutage, produit le double effet de dilater la

veine et de diminuer la vitesse. Lorsque la longueur de l'ajutage n'est pas assez considérable pour que le second de ces deux effets devienne sensible, la dilatation de la veine produit une augmentation notable dans la dépense; mais quand la longueur de l'ajutage devient fort grande relativement au diamètre, il en résulte dans la dépense une diminution qui finit par détruire en partie, et quelquefois même par surpasser l'augmentation produite par la dilatation de la veine. Ce serait un problème curieux que de rechercher quelle longueur il faut donner à un ajutage cylindrique d'un diamètre déterminé, pour obtenir le maximum de dépense. Si l'on ajoute un ajutage à un orifice donné, de manière qu'une partie de l'ajutage pénètre par l'orifice dans l'intérieur du vase; si, de plus, la paroi de l'ajutage est très-mince, ou du moins se termine en biseau vers l'extrémité par laquelle le liquide s'y introduit, l'effet sera le même que dans le cas où l'orifice est situé sur une surface convexe vers l'intérieur du vase, c'est-à-dire que la dépense sera diminuée. Quant à la hauteur du liquide au-dessus de l'orifice, la contraction augmente avec cette hauteur, ou ce qui revient au même, avec la pression qui en résulte. Il était naturel d'en conclure que dans le cas où l'on se sert d'un ajutage, le fluide, par des pressions toujours croissantes, doit tendre de plus en plus à se détacher des parois de l'ajutage. Elle est plus grande pour un ajutage cylindrique que pour un ajutage conique, et décroît en même temps que l'angle au sommet du cône que l'on considère. Lorsque la hauteur du liquide, au-dessus d'un orifice devient très-petite, la veine fluide finit par obtenir une forme particulière, très-différente de celle qu'elle affectait auparavant, et qui paraît indépendante de la forme de l'orifice. M. Hachette désigne les veines de cette espèce sous le nom de veines secondaires. Si l'on fait décroître indéfiniment la hauteur du liquide, après avoir obtenu des veines secondaires, on trouvera enfin une limite au-dessous de laquelle l'écoulement cessera d'être continu. L'auteur a particulièrement recherché les

lois de ce dernier phénomène, dans le cas où l'on emploie pour ajutages, des tubes cylindriques capillaires. Les expériences faites sur de semblables tubes de diverses longueurs et du même diamètre, paraissent prouver que la limite en question est proportionnelle à la longueur des tubes. Lorsque le vase qui renferme le liquide a des dimensions peu considérables relativement à celles de l'orifice, la forme de la veine se trouve sensiblement altérée, et devient très-irrégulière ; mais on peut toujours faire disparaître cette irrégularité, en augmentant indéfiniment la hauteur du liquide. La nature du liquide influe d'une manière sensible sur les phénomènes d'écoulement. La viscosité du liquide diminue la dépense dans un temps donné. Pour un orifice d'un millimètre de diamètre, les temps de l'écoulement de l'huile et de l'eau ont été dans le rapport de 3 à 1. Dans les expériences sur l'écoulement d'un liquide, par un orifice ou un ajutage donné, l'air peut influer de deux manières; savoir : en modifiant la pression sur l'orifice par le liquide que l'on considère ; en opposant une certaine résistance à la sortie du liquide et à son mouvement. Lorsque le premier de ces deux effets devient sensible, il est nécessaire que la pression verticale exercée de haut en bas sur la surface supérieure du fluide, et la pression exercée en sens contraire sur la surface extérieure de l'orifice ou de l'ajutage soient très-différentes l'une de l'autre. C'est ce que l'on obtient en laissant la partie supérieure du vase qui renferme le liquide exposé à l'air libre, et en plaçant l'orifice ou l'ajutage par où le liquide s'écoule, sous le récipient d'une machine pneumatique, dans lequel on raréfie l'air à volonté. A l'aide de cet artifice, en diminuant progressivement la force élastique de l'air sous le récipient, on obtient les mêmes effets que produit, à l'air libre, l'augmentation graduelle de la hauteur du liquide. On a même l'avantage de pouvoir déterminer une pression très-considérable à peu de frais. Quant à la résistance que peut opposer à la sortie ou au mouvement du fluide le milieu environnant, il paraît qu'elle n'a aucune

influence sur la forme de la veine qui sort par un orifice déterminé, et qu'elle influe au contraire sur les phénomènes d'écoulement par de très-petits ajutages, en obligeant le liquide à remplir ces ajutages, soit en partie soit en totalité. Mais quelle est l'étendue de cette dernière influence, et comment varie-t-elle avec le diamètre des ajutages? C'est une question qui n'est pas encore suffisamment éclaircie. — (*Bulletin de la société philomathique* 1816, *page* 156. *Institut*, *séance du* 5 *février*, *même année.* — *Annales de chimie et de physique*, 1816, *tome* 1, *page* 202; *tome* 3, *page* 78; *et tome* 5, *page* 52.)

M. Girard. — Ce savant s'est occupé de l'écoulement linéaire de différens fluides, par des tubes capillaires de verre; mais il n'avait pas eu l'occasion de soumettre l'éther aux mêmes épreuves; il a fait depuis quelques observations sur l'écoulement de cette liqueur, comparé à celui de l'alcohol et de l'eau, dans le même tube et sous la même charge de fluide. Nous ne rapporterons point ces expériences, dont l'étendue dépasse les bornes que nous nous sommes imposées, et qui n'ajoutent que bien peu de données à celles offertes par le mémoire qui précède et par celui qui suit. Les expériences de M. Girard ont été consignées dans les *mémoires de l'Institut*, *année* 1815, *page* 249, *et année* 1816, *page* 187. — M. C.-J. Lehot, *ingénieur des ponts-et-chaussées.* — 1820. — Il résulte des expériences de M. Dubuat, consignées dans le second volume de ses principes d'hydraulique, 1°. que les liquides s'écoulent, sous une même charge, plus lentement par un tube capillaire que par une ouverture de même diamètre, pratiquée en mince paroi; 2°. qu'il y a une certaine charge qui, pour un tube vertical donné, produit une vitesse qui reste constante, quoiqu'on augmente la longueur du tube, mais qui s'accélère si l'on diminue cette longueur; 3°. que sous une même hauteur de fluide, à la même température et par le même tube, un volume d'eau pure s'écoule plus promptement qu'un volume égal d'alcohol ou d'eau salée, mais moins vite qu'un pareil volume de mercure; 4°. enfin,

on doit à M. Dubuat cette observation fort curieuse, que le temps nécessaire pour l'écoulement d'un volume d'eau donné, par le même tube capillaire et sous une même hauteur de fluide, est d'autant moindre que la température de ce liquide est plus élevée. On a cru récemment pouvoir expliquer ces faits, en supposant, 1°. que la surface de la paroi intérieure du tube capillaire exerce sur l'eau une action à distance qui fait adhérer à cette surface une couche fluide qui diminue d'autant le rayon du tube par lequel l'écoulement s'opère; 2°. que cette couche est variable pour les différens fluides, et moins épaisse pour l'eau que pour l'alcohol; en sorte que ce dernier liquide s'écoule réellement par un tube d'un plus petit diamètre; 3°. que la couche d'eau adhérente à la paroi du tube, et stagnante pendant l'écoulement, augmente à mesure que la température baisse, et qu'elle est, dans les basses températures, de plus d'un millimètre. Cette théorie peut paraître séduisante par son extrême simplicité; mais elle est manifestement en contradiction avec les faits suivans: Si on laisse tomber du sablon très-fin dans un réservoir dont l'eau s'écoule par un tube de verre, ce sablon sera entraîné dans le tube, et parmi les grains il y en aura quelques-uns qui, en descendant, suivront la paroi, de manière qu'il sera impossible de distinguer entre eux et cette paroi le moindre intervalle. D'ailleurs, si la diminution de dépense, dans l'écoulement par les tubes capillaires, dépendait principalement de l'épaisseur de la couche adhérente à la paroi, il est évident que la longueur du tube n'influerait pas sur cette dépense. Or, on sait que, jusqu'à une certaine limite, elle diminue à mesure que le tube augmente de longueur. Si la couche de liquide adhérente au tube est extrêmement mince, et ne diminue pas sensiblement son diamètre, comme il semble résulter des observations précédentes, on ne peut donc point attribuer à la plus ou moins grande épaisseur de cette couche les modifications de l'écoulement par le changement de température, lesquelles d'ailleurs paraissent résulter de ce que l'adhérence de l'eau pour les corps solides diminue à

mesure que la température augmente; du moins c'est la conclusion qu'il semble que l'on peut tirer des expériences suivantes. Newton a prouvé qu'une colonne d'eau qui oscille dans un siphon dont les deux branches sont cylindriques et verticales, fait des oscillations isochrones et égales, en durée, à celles que ferait un pendule dont la distance entre le centre de suspension et celui d'oscillation serait égale à la moitié de la longueur de cette colonne. (*Newtonis philos. natur. princip. mathem.*, *liber secundus*, *propositio* XLIV.) Sans la résistance qu'elle éprouve dans son mouvement, elle oscillerait donc continuellement en faisant des oscillations de même durée; en sorte que la diminution de l'amplitude de ses oscillations et l'anéantissement complet de son mouvement n'ont lieu qu'en vertu des résistances qu'elle éprouve. Si on compare dans un même siphon les oscillations de colonnes de même longueur, mais de liquides différens et à des températures différentes, on pourra déterminer celles qui éprouvent le plus de résistance. L'auteur a donc pris un siphon de verre d'un diamètre constant dans toute sa longueur; il a introduit successivement dedans des colonnes de différens liquides, mais de même longueur; ensuite, en inclinant le siphon, il a fait monter le liquide à un point déterminé, et a appliqué le doigt sur l'extrémité correspondante; en sorte qu'en remettant le siphon dans la position verticale, une des colonnes était plus haute que l'autre de seize centimètres. Alors, en ôtant le doigt, la colonne totale faisait un certain nombre d'oscillations, avant de parvenir à l'état d'équilibre. Il est résulté de ces expériences le tableau suivant :

FLUIDES.	TEMPÉRATURE.	NOMBRE total d'Oscillations.	AMPLITUDE DE LA 1re. Oscillation.	AMPLITUDE DE LA 2e. Oscillation
Eau.	17 deg.	12	13 c., 5	11 c.
Alcohol. . . .	17	9	12 c., 3	9 c., 8
Mercure. . . .	17	16	15	13
Eau.	92	16	14	12
Alcohol. . . .	80	16	14 c., 5	12
Eau.	6	8	12 c., 5	12
Alcohol. . . .	6	7	11 c., 8	9 c., 2

La cause principale de la résistance qu'éprouvent ces différens fluides en se mouvant est manifestement l'adhésion de la colonne totale à la paroi intérieure du siphon : en effet, une couche adhérente au tube, en diminuant son diamètre, n'influerait pas sur la vitesse, et la seule adhésion des molécules fluides entre elles, qui modifie le mouvement, ne l'altérerait pas, si l'adhésion à la paroi était nulle. D'après ces observations, il paraît selon l'auteur qu'on peut poser en principe : « 1°. qu'à la température de » 17 deg. la perte de vitesse qu'éprouve une colonne d'eau en » mouvement dans un tube de verre est moindre que celle » qu'éprouve une colonne d'alcohol de même longueur, » et plus grande que celle qu'éprouve une colonne de » mercure ; 2°. que l'adhésion de l'eau et de l'alcohol pour » le verre diminue à mesure que la température augmente. » L'analogie entre ces faits et ceux observés par M. Dubuat, relativement à l'écoulement des liquides par les tubes capillaires, doit faire présumer que ces phénomènes sont dus à une même cause, c'est-à-dire à l'adhésion du liquide pour la paroi plus ou moins mouillée. Enfin une autre expérience prouve que l'augmentation de dépense par les tubes capillaires, lorsque la température augmente, n'a pas pour cause principale l'augmentation de diamètre du jet, mais bien la plus grande vitesse des fluides. L'auteur a adapté à un réservoir un petit tube capillaire, recourbé de manière à ce que son autre extrémité fût verticale, ainsi que le jet qui en sortait. Lorsque l'eau était à 12 degrés, le jet s'élevait à 15 centimètres ; et lorsqu'elle était à 60 degrés, il s'élevait à 18 centimètres. Ainsi, dit-il, « sous une » même hauteur de fluide, un jet qui s'échappe par un tube » capillaire s'élève plus haut à mesure que la température de » l'eau augmente. » Or, comme cette hauteur du jet dépend de la vitesse du liquide au sortir du tube, et non du diamètre de la veine fluide, il faut en conclure que l'augmentation de dépense n'est pas due à l'accroissement du diamètre du jet, mais bien à l'augmentation de vitesse des filets fluides. Un disque qui tourne sur lui-même dans un liquide,

éprouve aussi d'autant moins de résistance que la température est plus élevée. C'est ce qu'on peut observer à l'aide de l'appareil que M. Coulomb a décrit dans le troisième volume des Mémoires de l'Institut. On sait que cet appareil consiste en un disque de cuivre traversé perpendiculairement par une tige cylindrique, dont l'axe passe par le centre du disque. Cette tige est terminée, à sa partie supérieure, par une pince qui sert à serrer l'extrémité d'un fil de laiton vertical. A la partie inférieure de ce cylindre est fixé un autre disque de fer-blanc, parallèle au premier, et que l'on plonge dans le liquide dont on veut éprouver la résistance. On éloigne le disque supérieur de sa position d'équilibre, en le faisant tourner sur lui-même, sans écarter son axe de la verticale; ensuite on l'abandonne et on mesure l'amplitude de ses oscillations successives. M. Lehot a trouvé qu'un disque de fer-blanc de 8 centimètres de diamètre, le disque supérieur étant écarté de 135 degrés, faisait, dans de l'huile à 131 degrés, une première oscillation dont l'amplitude était de 265 degrés, et la seconde de 240 degrés. Dans de l'huile à 16 degrés, la première oscillation était de 210 degrés, et la seconde de 70. Dans de l'eau à 17 degrés, un disque de fer-blanc de 14 centimètres de diamètre, le disque supérieur étant écarté de 135 degrés, faisait une première oscillation dont l'amplitude était de 245 degrés, et celle de la seconde de 188 degrés. Dans de l'eau à 78 degrés l'amplitude de la première oscillation était de 267 degrés, et celle de la seconde de 218. D'où il résulte que la résistance qu'éprouve le disque de fer-blanc augmente à mesure que la température diminue : au reste, les pertes de mouvement qu'il éprouve dépendent de plusieurs causes que l'auteur tâchera, dit-il, d'évaluer séparément dans un autre mémoire. Il paraît, d'après les observations précédentes, que l'écoulement des fluides par les tubes capillaires est retardé par les mêmes causes qui diminuent l'écoulement par des tuyaux d'un grand diamètre. Les molécules qui composent la première couche perdent de leur vitesse par leur adhésion à la paroi: celles de la seconde, par leur

adhésion à la première; enfin, celles d'une couche quelconque par leur adhésion à la couche qui la précède. Ces pertes de vitesse étant d'autant moindres que la couche que l'on considère est plus éloignée de la paroi, les vitesses des filets fluides doivent aller en diminuant du centre à la circonférence. Parmi les faits qui prouvent l'adhésion que l'auteur suppose exister entre les molécules fluides, il cite les suivans : Si on approche contre la partie lisse d'un jet d'eau vertical la partie lisse d'un autre jet d'eau incliné, au moment du contact, ils s'enrouleront l'un autour de l'autre; et, si le jet vertical est d'un diamètre beaucoup plus grand que l'autre, ce dernier formera autour de lui une espèce d'hélice. L'adhésion de l'eau pour elle-même se manifeste encore dans l'expérience suivante : Si on produit, à l'aide d'un tube capillaire adapté verticalement à un réservoir entretenu constamment plein, un écoulement goutte à goutte, la vitesse de cet écoulement peut être telle, qu'en plongeant l'extrémité du tube dans l'eau, on puisse ensuite l'éloigner de la surface de ce liquide de 15 à 20 millimètres, sans que le jet perde de sa continuité; tandis que, s'il ne communiquait pas à l'eau, il ne produirait que des gouttes successives et isolées. Enfin cette adhésion se manifeste aussi entre les fluides hétérogènes. Si l'on retire de l'eau un cylindre de verre de trois à quatre millimètres de diamètre, il restera à son extrémité une goutte de ce liquide. Si ensuite on laisse couler le long de la surface du cylindre une petite goutte d'huile, elle viendra se fixer sous celle d'eau. Enfin on pourra souvent parvenir à placer sous l'huile une seconde portion d'eau, et alors la masse entière présentera une couche d'huile en équilibre entre deux couches d'eau; phénomène qui donne une preuve expérimentale de cette assertion de d'Alembert, que l'excès de densité des tranches supérieures n'est point un obstacle à l'équilibre des fluides hétérogènes. Si le cylindre de verre est chargé d'une goutte d'huile et qu'on laisse tomber le long de sa surface une goutte d'eau, de lait ou d'alcohol coloré, ces fluides se placeront ordinairement au-

dessous de l'huile; quelquefois les deux gouttes, restant toujours en contact, se placeront l'une à côté de l'autre, et formeront encore une masse fluide en équilibre, et terminée par une surface de révolution. L'auteur pense qu'on peut tirer, des faits exposés dans son mémoire, les conclusions suivantes : « 1°. que la diminution de dépense dans » l'écoulement de l'eau, de l'alcohol, par les tubes capil- » laires additionnels, est due à la diminution de vitesse de » tous les filets fluides, et non pas à l'existence d'une » couche stagnante, plus ou moins épaisse, adhérente aux » parois du tube ; 2°. que l'augmentation de température » diminue l'adhésion de l'eau, de l'alçohol, pour le verre ; » 3°. que l'accroissement de l'écoulement par les tubes ca- » pillaires, lorsque la température augmente, est dû prin- » cipalement à la diminution de l'adhésion de la colonne li- » quide pour la paroi du tube. » *Annales de chimie et de physique*, 1820, *tome* 13, *page* 6. *Voyez* Eau (son mouvement dans les tubes capillaires).

FLUIDES. (Mouvemens que certains reçoivent par le contact d'autres fluides.) — Physique. — *Observations nouvelles*. — M. J. Draparnaud. — An xi. — Ce savant avait observé que l'alcohol attaque et finit même par détruire, à la longue, les enveloppes calcaires des mollusques qu'on y met à conserver. Soupçonnant que cela pouvait provenir de ce que l'alcohol, surtout lorsqu'il n'est pas bien rectifié, contenait un peu d'acide acéteux, l'auteur mit dans une capsule de verre un peu de teinture de tournesol, et il versa dessus quelques gouttes d'alcohol. La teinture ne changea pas de couleur ; mais elle fuit vers la circonférence avec une très-grande vivacité, laissant à découvert le fond de la capsule ; quand elle fut parvenue au *maximum* d'écartement, elle revint sur elle-même, et recouvrit de nouveau le fond du vase qu'elle avait abandonné. L'auteur appelle *disque d'écartement*, cette partie du fond du vase qui est abandonnée par l'eau. Ce disque présente, dans l'expérience précédente, une siccité parfaite et tout son poli

naturel. A mesure qu'on répète l'expérience dans la même eau, la répulsion est moins considérable, et le disque d'écartement est plus petit. Cela provient de ce que l'eau se sature peu à peu d'alcohol. La nature des vases n'influe en rien sur les expériences. Elles ont également lieu dans des vases de porcelaine, de faïence, de verre ou de métal. La forme des vases influe beaucoup sur le second temps du phénomène, c'est-à-dire, sur le retour de l'eau, et la disparition du disque d'écartement. Si le vase est un peu concave, l'eau revient toujours sur elle-même, et recouvre de nouveau le fond du vase. L'on sent que c'est là un effet nécessaire de sa pesanteur. Si le fond du vase est plane, l'eau ne revient sur elle même que lorsque le disque d'écartement n'a pas atteint un trop grand diamètre. Si le fond du vase est un peu convexe, l'eau ne revient plus après s'être écartée ; et l'on voit qu'il faudrait pour cela qu'elle agît contre l'action de sa propre pesanteur. Voulant rendre plus facile et plus parfaite l'observation des mouvemens du fluide chassé, l'auteur a substitué à l'eau pure, la teinture de tournesol, qui n'est que de l'eau colorée par le tournesol en pains. Les résultats furent les mêmes, mais beaucoup plus sensibles : et c'est alors qu'il distingua très-bien un mouvement d'ondulation ou de frémissement au contour interne de l'eau qui environne le disque d'écartement, mouvement qui prouve une émission continuelle de parties alcoholiques contre ce contour intérieur, ce qui détermine l'écartement de l'eau. Pour compléter la preuve de cette explication, il fallait aussi rendre sensibles les mouvemens du fluide moteur ; M. Draparnaud y est parvenu par un procédé analogue. Il a coloré l'alcohol par le moyen du tournesol en pains ; il prend, avec cette substance, une couleur très-belle, qui n'est nullement semblable au bleu violet de la teinture de tournesol, mais qui est au contraire d'un bleu très-vif, analogue à celui de l'indigo ou du bleu de Prusse. Il mouilla le fond d'une assiette avec de l'eau pure, et il porta au centre, avec une baguette de verre, une goutte de cet alcohol coloré ; l'écartement de l'eau se

fit avec vivacité. Au centre du disque d'écartement était une tache bleu formée par l'alcohol coloré, et le reste du disque était blanc comme le fond de l'assiette. Mais ce qui prouve qu'il y avait réellement émission continuelle de parties alcoholiques colorées, c'est qu'à mesure que l'eau s'écartait, son contour interne, qui touche le disque d'écartement, se colorait de plus en plus d'une couleur violette, analogue à celle de la teinture de tournesol préparée à l'eau : si l'on mouille l'assiette avec de l'alcohol, et qu'on mette au centre une goutte d'eau, l'alcohol n'éprouve aucun mouvement, la goutte d'eau s'aplatit, elle garde quelques instans sa forme orbiculaire, enfin elle finit par s'étendre irrégulièrement, se mêler à l'alcohol et s'unir avec lui. Si l'on couvre le fond de l'assiette avec une couche très-mince d'huile d'olives, et que l'on porte au centre une goutte d'alcohol, l'huile est repoussée, quoique avec plus de lenteur que l'eau, à cause de sa viscosité, et le fond de l'assiette est mis à découvert. Si la couche d'huile était trop épaisse, elle n'abandonnerait pas le fond de l'assiette, et le mouvement d'expansion de l'alcohol aurait lieu seulement à la superficie de l'huile. Si l'on met au centre d'une assiette mouillée un morceau d'écorce de citron ou d'orange frais, l'eau est sensiblement repoussée et le disque d'écartement est agréablement irisé, ce qui tient au dégagement de l'huile essentielle. Mais ce mouvement n'a pas à beaucoup près une intensité aussi grande que celui qu'on produit par le moyen de l'alcohol. Convaincu par ces expériences que tout fluide volatil, à la température atmosphérique, était apte à produire ce mouvement de répulsion, l'auteur employa l'ammoniaque liquide. Il mouilla l'assiette à la manière ordinaire, et il porta au centre une goutte d'alcali volatil. Il ne se manifesta pas le plus léger mouvement dans l'eau ; il en soupçonna cependant la cause, et il pensa que cette anomalie apparente était due à ce que l'ammoniaque, qui a une très-grande affinité avec l'eau, se combinait instantanément avec elle lors du contact. Il résolut donc de substituer à l'eau un

fluide qui eût moins d'affinité avec l'ammoniaque, et il choisit l'huile d'olive. Il recouvrit le fond de l'assiette d'une légère couche de cette huile, et il porta au centre une goutte d'ammoniaque : à l'instant même l'huile fut repoussée comme elle l'est par l'alcohol. Si l'on mouille l'assiette avec l'alcohol, et qu'on mette au centre une goutte d'ammoniaque, l'alcohol n'est point repoussé, la goutte d'ammoniaque s'aplatit, et les deux liqueurs s'évaporent. Il m'a semblé, dit l'auteur, apercevoir un léger frémissement aux bords de la goutte d'ammoniaque. Si l'on mouille l'assiette avec l'ammoniaque, et qu'on porte au centre une goutte d'alcohol, l'ammoniaque est repoussé comme le serait l'eau pure. D'après ces expériences il paraît que la force d'expansion horizontale ou latérale de l'alcohol est supérieure à celle de l'ammoniaque. Une goutte d'huile d'olive mise sur une assiette mouillée n'a produit dans l'eau aucun mouvement. Il en est de même de l'huile battue avec de l'eau jusqu'à consistance d'onguent. *Annales de chimie*, *an* XI, *tome* 47, *page* 303.

FLUIDES (Propagation de la chaleur dans les). — PHYSIQUE. — *Observations nouvelles*. — M. BIOT, *de l'Institut*. — AN IX. — Depuis long-temps on connaît les belles expériences de M. de Rumfort, sur les propriétés conductrices des corps. On sait qu'il est arrivé à des conséquences très-singulières relativement à la manière dont la chaleur se propage dans les fluides ; mais jusqu'à présent aucun physicien n'avait entrepris de les confirmer ou de les attaquer : c'est ce qu'a fait M. Thomson, d'Édimbourg. Avant de faire connaître les résultats qu'il a obtenus, il est nécessaire d'exposer la doctrine de M. de Rumfort, et les faits sur lesquels il l'appuie. Voici les faits les plus importans. Les premières recherches de M. de Rumfort sur cette matière ont pour but d'examiner quelles sont, parmi les substances animales et végétales communément employées pour les vêtemens, celles qui retiennent le mieux la chaleur, et d'où dépend cette propriété. L'appareil qu'il em-

ploie est fort simple ; c'est un thermomètre de mercure, qui entre dans un cylindre de verre terminé par une boule. Le thermomètre a un volume beaucoup moindre que son enveloppe, dans laquelle il est suspendu au moyen d'une rondelle de liége. L'intervalle qui sépare ces deux corps sert à vêtir le thermomètre des substances que l'on veut soumettre aux expériences. On le remplit successivement avec des poids égaux de ces diverses matières; on plonge l'appareil dans l'eau bouillante, et, après l'avoir retiré, on le porte dans un mélange d'eau et de glace pilée. On observe les temps employés par le thermomètre pour descendre de 70°. à 10°. Toutes choses égales d'ailleurs, la résistance au passage du feu se trouve mesurée par le temps du refroidissement. Pour obtenir des résultats qui puissent être comparés entre eux, M. de Rumfort remplit d'abord l'appareil d'air atmosphérique à une température déterminée. Il exclut ensuite une partie de cet air, en introduisant successivement dans le cylindre des quantités connues de charpie, de laine, et d'autres matières semblables. Les temps des refroidissemens furent beaucoup plus longs que pour l'air seul. Il fallait examiner les circonstances qui, pour la même substance, peuvent faire varier les temps des refroidissemens. Dans cette vue, on essaya successivement des quantités connues et différentes d'une même matière. Ayant rempli l'appareil avec 89; 170., 340 centigr. d'édredon ; les temps des refroidissemens se trouvèrent comme les nombres 1 ; 1, 13 ; 1, 24 : les parties employées étaient en poids comme les nombres 1 ; 2 ; 4. Les temps des refroidissemens ne sont donc pas pour une même substance proportionnels aux densités. Ayant employé comparativement et en même quantité la laine crue, la soie crue, le lin en charpie et la laine filée, la soie filée, le lin filé ; les temps des refroidissemens furent beaucoup plus courts dans le second cas que dans le premier. Ainsi les quantités absolues de matière étant les mêmes, elles retiennent d'autant mieux la chaleur qu'elles sont plus atténuées. Cette faculté ne dépend donc pas seulement de la diffi-

culté que leurs molécules opposent au passage du feu. Ayant garni l'appareil avec 85 centigr. de soie crue, ce qui en remplissait la 55e. partie, le temps du refroidissement de 70°. à 10°., a surpassé de 708″ celui qui avait lieu pour l'air seul : la soie agissait donc sur l'air dans cette expérience de manière à diminuer sa faculté conductrice. Il est donc à présumer que la faculté de ces substances pour retenir la chaleur, dépend de leur action sur l'air environnant ; action qui empêche celui-ci, lorsqu'il est dilaté, de partir avec le feu qu'il retient. Pour confirmer cette conséquence, M. de Rumfort essaya la poudre de lycopode, qui a une très-grande adhésion pour l'air, dont il est difficile de la dépouiller ; cette poudre se trouve en effet posséder, à un très-haut degré, la faculté de retenir la chaleur. Ceci donne le moyen d'expliquer plusieurs phénomènes relatifs au refroidissement des corps dans l'air. Lorsqu'un corps est plongé dans l'air libre, les molécules qui l'environnent de plus près s'échauffent des premières, se dilatent, et, devenant spécifiquement plus légères que les molécules voisines, s'élèvent avec le feu qu'elles ont enlevé. D'autres molécules leur succèdent, et sont chassées à leur tour. Le corps étant toujours en contact avec de nouvelles molécules, perd bientôt son excès de chaleur ; mais si, par un moyen quelconque, on parvient à fixer les premières couches d'air dont il est environné, ce n'est plus qu'à travers elles que la chaleur se dissipe et passe dans les couches voisines. Cette communication est plus forte, parce que la différence d'équilibre est moindre, et que l'air paraît être par lui-même un mauvais conducteur de la chaleur. Voilà ce que font les vêtemens : ils ne laissent perdre de chaleur que celle que les molécules d'air se communiquent l'une à l'autre. Tels sont les résultats incontestables des expériences précédentes : mais M. de Rumfort est allé beaucoup plus loin. Selon lui, le mouvement de l'air est la seule cause de la déperdition de la chaleur, et les molécules qui composent ce fluide ne peuvent pas se la transmettre mutuellement. Cette opinion

est appuyée sur l'expérience suivante : ayant pris une bouteille de verre blanc, remplie d'air humide et transparent, à la température de 30°., on la plongea subitement dans l'eau à la glace : l'air abandonna l'eau qui tapissait les parois de la bouteille, et il ne s'en trouva presque pas au fond. M. de Rumfort conclut de là que toutes les molécules d'air renfermées dans la bouteille n'abandonnent pas l'eau dans le même instant et en restant à la même place, car, dit-il, s'il en était ainsi, cette eau tomberait en rosée sur le fond du vase, qui se trouverait plus mouillé que les parois; et c'est le contraire qui arrive. Ainsi, quoique l'air puisse recevoir et transporter le feu par son mouvement, cependant lorsqu'il est en repos il ne peut lui donner passage. Indépendamment de l'espèce de contradiction qu'il y a à supposer que les molécules d'air ne peuvent pas s'enlever mutuellement le feu qu'elles ôtent à d'autres corps, dit M. Biot, il semble que la conséquence de M. de Rumfort n'est pas tout-à-fait exacte. En effet, si les molécules d'air qui sont renfermées dans l'intérieur de la bouteille n'abandonnaient la chaleur qu'à l'instant même où elles touchent les parois, on ne devrait apercevoir au fond de la bouteille absolument aucune apparence de rosée, puisque la couche d'air qui est en contact avec ce fond doit seule y abandonner de l'eau, et cette couche, qui, pour la vérité du raisonnement, doit être regardée comme infiniment mince, et même comme une simple surface, ne peut pas contenir en dissolution une quantité d'eau assez sensible pour être aperçue au fond de la bouteille. Tous ces faits s'expliquent avec facilité, en réduisant un peu la conclusion de M. de Rumfort, et supposant seulement que l'air est un mauvais conducteur de la chaleur. L'air chaud qui est en contact avec les parois, abandonne à l'instant sa chaleur, se condense et glisse au fond du vase par son excès de pesanteur spécifique; il est aussitôt remplacé par une nouvelle couche qui se refroidit également et tombe à son tour; mais, malgré ce mouvement, les couches contiguës à celle qui commence à se refroidir lui communiquent une partie de

leur chaleur ; elles en reçoivent à leur tour des molécules plus voisines du centre, et de là vient la rosée qui est au fond de la bouteille : elle y est moins abondante que sur les parois, parce que c'est une loi générale des affinités qu'elles agissent avec d'autant plus de force que les corps sont plus éloignés de l'état d'équilibre. Les molécules d'air qui sont, au commencement de l'expérience, en contact avec les parois de la bouteille, doivent leur abandonner le calorique qu'elles contiennent plus promptement qu'elles ne peuvent l'enlever aux couches voisines. Elles doivent par conséquent glisser au fond du vase et faire place à d'autres molécules, avant que la continuité de leur présence ait tout-à-fait dépouillé les molécules environnantes ; et quoiqu'elles les dépouillent d'une petite partie de la chaleur qu'elles contiennent, l'eau abandonnée par cette cause, et que l'on voit au fond du vase, doit être en plus petite quantité que celle qui tapisse les parois. On s'est arrêté sur cette expérience, parce qu'elle est fondamentale, et que les mêmes observations paraissent applicables à presque toutes celles que M. de Rumfort a tentées pour prouver généralement que les fluides ne peuvent communiquer la chaleur que par le mouvement des molécules dont ils sont composés. L'observation principale sur laquelle il s'appuie, consiste dans la grande différence qui existe entre le temps employé pour fondre un disque de glace au fond d'un vase plein d'eau, et le même temps lorsque la glace surnage. Mais ce fait s'explique encore très-simplement, sans qu'il soit besoin de supposer que les fluides soient absolument imperméables à la chaleur ; car si la glace est flottante sur l'eau, les molécules refroidies descendent par l'excès de pesanteur spécifique qu'elles acquièrent, et permettent le contact de la glace à de nouvelles molécules qui descendent à leur tour. Les effets observés dans cette circonstance sont donc le résultat de deux causes ; 1°. du mouvement qui met en contact des molécules très-éloignées de l'état d'équilibre ; 2°. de la propriété conductrice des fluides si cette propriété subsiste ; si au contraire le disque est placé au

fond du vase, il n'y a plus de courant intérieur, et la glace fondue l'est seulement par la propriété conductrice de l'eau. Ainsi les effets dans ce dernier cas sont dus à une seule cause bien moins puissante que dans le cas précédent, et par conséquent ils doivent être beaucoup moindres dans la seconde disposition que dans la première. M. de Rumfort explique la fonte de la glace quand elle est au fond, au moyen d'une remarque très-curieuse sur la propriété qu'a l'eau de se dilater à un certain degré de froid; mais il semble que cette objection subsiste malgré cette remarque, qui ne prouve point l'hypothèse que l'on voulait établir. En général, les phénomènes observés par M. de Rumfort ne paraissent pas prouver que les fluides sont des corps non conducteurs de la chaleur; ils démontrent seulement que la cause principale qui contribue à les refroidir, est le mouvement des molécules qui les composent. Cette conclusion, à laquelle conduit la discussion des expériences rapportées ci-dessus, est confirmée par celles de M. Thomson, et en particulier par la suivante. Dans un vase cylindrique de verre, et par une ouverture faite dans ses parois, on a introduit un thermomètre que l'on a fixé dans une situation horizontale. Un autre thermomètre, dont la boule était oblongue, était placé verticalement dans le vase, et sa boule en touchait presque le fond. On a versé du mercure dans l'appareil jusqu'à ce que le thermomètre horizontal fût recouvert d'une petite couche de ce fluide. Sur ce mercure on versa une nouvelle couche d'eau froide, et sur cette dernière de l'eau bouillante, dans laquelle un troisième thermomètre fut aussitôt plongé. Au moment où l'on versait l'eau bouillante, le thermomètre horizontal s'éleva de 16°. de Réaumur, et il continua de monter pendant l'expérience, ainsi que celui qui se trouvait au fond du vase, tandis que le troisième thermomètre, placé dans l'eau chaude, descendait proportionnellement. Bientôt ils se trouvèrent à la même température. Cette marche de la chaleur pour passer de l'un à l'autre, est évidemment celle qui doit avoir lieu si les fluides sont per-

méables à la chaleur. M. Thomson a varié cette expérience de plusieurs manières, en essayant successivement différens fluides. Il a toujours vu les phénomènes suivre les mêmes lois, avec les modifications que la différence des substances devait nécessairement entraîner. Ses recherches, rapprochées de celles de M. de Rumfort, paraissent prouver avec évidence que les fluides conduisent la chaleur de deux manières : 1°. par le mouvement que la dilatation fait prendre à leurs molécules ; 2°. par leur conductibilité propre : cette seconde cause étant beaucoup moins efficace que la première. *Société philomathique*, *an* IX, *page* 36. *Voyez* CHALEUR.

FLUIDES ÉLASTIQUES. (Examen chimique de ceux contenus dans les cavités de plusieurs espèces de plantes.) — CHIMIE. — *Observations nouvelles*. — M. BIDAULT-DE-VILLIERS. — 1813. — L'auteur, ayant adapté soigneusement aux cavités des plantes un tube pour en aspirer le fluide et l'analyser ensuite, n'a point éprouvé que ce fluide lui causât de la gêne dans la respiration, ou qu'il produisît d'autres effets que l'air atmosphérique. Il avait, de plus que ce dernier, une saveur particulière, herbacée ou de verdure, ou autre qui lui était communiquée par le lieu de son séjour, et par les émanations dont il était chargé. En faisant passer dans une cloche de verre de petite dimension, à l'aide de la cuve pneumatique, et avec les précautions nécessaires pour que l'air intérieur ne puisse y avoir accès, le fluide élastique contenu dans les tiges ou feuilles d'ognon, *allium cepa*, L., qu'on nomme vulgairement des queues, lorsque l'eau que contient la cloche est remplacée par ce fluide, si on y introduit une bougie allumée, tantôt elle brûle de la même manière que dans l'air commun, tantôt sa lumière augmente ou diminue d'intensité. L'eau de chaux ne se trouble nullement, et la couleur du sirop violat, ni celle de la teinture aqueuse de pensée ne sont point altérées par le mélange et l'agitation dans cette espèce d'air, à quelque époque que l'on essaie ou que l'on répète

cette expérience. Deux bougies de la même grosseur, mises en même temps dans deux vases parfaitement égaux, dont l'un contient de l'air ordinaire, et l'autre de l'air provenant de *queues* d'ognons non montées, (ou successivement dans le même vase), en bouchant exactement les orifices de ces vases, mettent le même espace de temps à s'éteindre dans l'un que dans l'autre, et brûlent de la même manière. Enfin, essayé par le mélange avec le gaz hydrogène et la détonation, cet air, à volume égal, donne le même résidu que l'air atmosphérique, à peu de chose près. Ces expériences faites avec le fluide contenu dans les pétioles des feuilles de courges, *mellopeppo*, L., dans les gousses de baguenaudier, *colutea arborescens*, L., et de la variété de pois, appelée *pisum sativum*, L., pois-mange-tout, dont les légumes sont longs et très-renflés; dans les capsules membraneuses et vésiculaires qui enveloppent le faux pistachier, *staphylex pinnata*, L.; dans celles qui entourent les semences de la nielle de damascène, *nigella damascena*, L.; dans les tiges de la bourrache, *borrago officinalis*, L.; dans celle de la grande ciguë, *conium maculatum*, L., et dans celles du laiteron des jardins, *sonebus oleraceus*, L., ont donné à peu près les mêmes résultats. Elles ont été répétées un très-grand nombre de fois, et à différentes époques de la journée, afin de juger si le soir ou le matin, la lumière du jour, ou l'obscurité de la nuit, influaient sur la nature de ce fluide: il a toujours paru à peu près le même. D'après ces expériences, il paraît probable que, dans le plus grand nombre de cas, les parties creuses des végétaux contiennent de l'air analogue à celui que nous respirons; mais cet air est-il le produit de la végétation, ou bien est-il absorbé par les pores de la plante ou du fruit, et déposé dans les espaces vides qui forment les cavités dont il sagit? C'est ce qu'il n'est pas aussi facile de déterminer. Cependant, si l'on fait attention que, pour venir du dehors, il aurait souvent une grande épaisseur à traverser, on se décidera plutôt pour la seconde conjecture, d'autant mieux que les cavités dans lesquelles il est ren-

fermé, paraissent tapissées de vaisseaux propres à l'émettre ou le dégager : en pressant ces vaisseaux dans l'eau, on voit des bulles d'air s'échapper en assez grande quantité; ce qui semble assez prouver son origine. Il n'est guère plus facile de décider s'il est exhalé ou réabsorbé sans cesse : tout ce que l'on sait à cet égard, c'est que dans l'enfance de la plante les cavités ou vides sont nuls, et qu'ils se forment insensiblement et à mesure que le végétal avance en âge, et approche du terme de son accroissement; ce qui pourrait porter à croire que l'air qui les remplit est le produit de la végétation et de la sécrétion végétale. M. Darwin a conjecturé qu'il y avait une certaine analogie entre celui que contiennent les tiges des graminées et de quelques ombellifères, et celui qui remplit les tuyaux des plumes, et les os longs des oiseaux; et que celui qu'on trouve dans les semences ou fruits avait quelque rapport avec l'air que renferment les œufs à leur grosse extrémité, et qui est destiné à la respiration du jeune oiseau. Mais l'analogie n'est point parfaite, puisque l'air renfermé dans les os des oiseaux communique avec les cellules aériennes du poumon, et par conséquent avec l'air extérieur. Il n'a pas été plus heureux lorsqu'il a dit que cet air qui entoure les semences perdait probablement de sa pureté, à mesure que la graine approchait de sa maturité; car l'expérience ne confirme point cette conjecture. Un des avantages que présentent les cavités ou vides qui se trouvent dans les tiges cylindriques des végétaux, comme dans les graminées, les ombellifères, etc., c'est d'en augmenter la force et la solidité, et d'en diminuer le volume et la masse; car Galilée a prouvé que les os de la même longueur et pesanteur étant poreux, avaient plus de force que ceux de la même pesanteur et longueur étant pleins : il a même ajouté cette règle admirable, que la force de ces creux est à celle des os solides, dans ce cas, comme leur diamètre : théorème dont l'application s'étend à la structure des os en général, et à celle des plantes, qui ont de pareilles cavités, avec ou sans moelle, mais qui n'est point applicable aux fruits et aux semences

qui contiennent de l'air, ou qui en sont entourés; de sorte que l'utilité de ce dernier est encore un problème. *Annales de chimie*, 1813, *tome* 88, *page* 89.

FLUIDES ÉLASTIQUES. (Leur mouvement dans des tuyaux cylindriques). — PHYSIQUE. — *Observ. nouvelles.* — M. POISSON, *de l'Inst.* — 1817. — Le mémoire de l'auteur est divisé en quatre paragraphes. Le premier contient une nouvelle manière d'envisager la question du mouvement de l'air dans un tuyau cylindrique : au lieu d'exprimer par deux fonctions arbitraires la loi des vitesses et celle des condensations de l'air à l'origine du mouvement, on suppose qu'il n'y a d'abord ni condensation ni vitesse dans toute la colonne d'air, et qu'elle est mise en mouvement par les vibrations de la tranche fluide située à l'une des extrémités du tube; on regarde la vitesse de cette tranche comme donnée pendant toute la durée du mouvement; on l'exprime par une fonction du temps, et cette fonction arbitraire est la seule qui entre dans les expressions qu'on trouve pour la vitesse et la condensation des différentes tranches fluides à un instant quelconque. On examine en détail les principales suppositions qu'on peut faire sur la loi des oscillations de la première tranche fluide, et les différens modes de vibrations qui en résultent pour la colonne entière. On examine aussi la condition admise jusqu'ici comme nécessaire, suivant laquelle la condensation de l'air doit être constamment nulle à chaque extrémité ouverte du tube; on fait voir que la théorie des instrumens à vent est réellement indépendante de cette supposition, et que le son fondamental et les autres sons d'un tuyau donné ne seraient pas changés s'il y avait à la fois vitesse et condensation à chaque extrémité ouverte, pourvu que le rapport de l'une à l'autre restât constant pendant toute la durée du mouvement. Dans le deuxième paragraphe, on considère d'une manière directe et générale le mouvement de l'air dans un tuyau composé de deux cylindres de différens diamètres. On parvient, pour déterminer les tons de ces tuyaux, aux formules que D. Bernouilli a données

(Mémoires de l'Académie 1762) pour le même objet, mais qu'il a déduites d'une hypothèse particulière sur le mode de vibrations des molécules fluides. Le troisième paragraphe est employé en entier à la solution d'un problème dont il ne paraît pas qu'on se soit encore occupé. Il s'agit de déterminer le mouvement de deux fluides élastiques différens, contenus dans un même tuyau cylindrique, et séparés l'un de l'autre par une section perpendiculaire à son axe. On fait voir que chacune des ondulations produites par l'un des fluides, parvenue à l'endroit de leur jonction, se divise en deux autres, dont l'une est réfléchie dans le premier fluide, et l'autre transmise dans le second. On détermine les vitesses des molécules fluides dans ces deux ondes partielles : en somme, elles reproduisent les vitesses qui avaient lieu dans l'onde primitive, et l'on vérifie aussi que la somme des forces vives de toutes les molécules en mouvement, est la même avant et après la formation des deux nouvelles ondes. Quels que soient les rapports entre les densités des deux fluides et entre les longueurs des parties du tuyau qu'elles occupent, ce tuyau peut toujours faire entendre des sons réguliers et appréciables. Voici les formules que l'on trouve pour les déterminer. La longueur totale du tuyau est représentée par $l + l'$; celle de la partie occupée par l'un des gaz, est l; celle de la partie occupée par l'autre est l'; on désigne par c le rapport de la vitesse du son dans le second gaz à la vitesse dans le premier, et par k la longueur d'un tuyau rempli du premier gaz, et bouché à l'une de ses extrémités, qui serait à l'émission du tuyau donné. On trouve :

$$K = \frac{\pi l}{2x};$$

π désignant le rapport de la circonférence au diamètre, et x une quantité déterminée soit par l'équation

$$\text{Tang.}\ \frac{x l'}{c l}.\ \text{Tang.}\ x = \frac{1}{c},$$

quand le tuyau donné est bouché et à l'extrémité de laquelle aboutit la partie l', soit par celle-ci :

$$\text{Cot.} \frac{x l'}{c l}. \text{ Tang.} x + \frac{1}{a} = 0,$$

quand le tuyau donné est ouvert à ses deux extrémités. Ces équations donneront une infinité de valeurs différentes pour x; les valeurs correspondantes de k répondront au ton fondamental, et à la suite des autres tons que peut prendre le tuyau donné. M. Biot s'est proposé, de son côté, de déterminer ces tons par l'expérience, dans le cas du tuyau bouché. On trouvera, dans le mémoire de l'auteur, la comparaison des résultats de la théorie à ceux qu'il a obtenus; les différences qu'on remarquera sont en général peu considérables; néanmoins, dans le cas où les deux gaz, superposés dans le tuyau sonore, sont l'air et l'hydrogène, tous les tons observés sont sensiblement plus bas que ceux qui résultaient de la théorie; mais cet abaissement est beaucoup moindre que celui qui a déjà été remarqué par M. Chladni dans le cas de l'hydrogène seul. M. Biot attribue cette anomalie de l'hydrogène à l'influence de l'embouchure par laquelle on souffle dans le tuyau sonore. Le quatrième et dernier paragraphe renferme les solutions complètes de plusieurs questions analogues à celles qui font l'objet principal de ce Mémoire, et que l'on a traitées dans les trois premiers. Ces questions conduisent à des équations aux différences mêlées; leur objet, qu'on peut seulement indiquer dans cet extrait, est de déterminer le mouvement de l'air et d'un corps pesant, contenus l'un et l'autre dans un même tuyau cylindrique, vertical ou incliné; le mouvement d'un corps pesant suspendu à l'extrémité d'un fil extensible et élastique, attaché par son autre bout à un point fixe; enfin les vibrations d'une corde composée de deux parties d'inégales densités. Les Mémoires de Pétersbourg renferment deux solutions de ce dernier problème, l'une d'Euler et l'autre de D. Bernouilli, qui sont loin de s'accorder ensemble; la nouvelle solution coïncide avec celle

de D. Bernoüilli, et l'on fait voir que c'est en effet celle de ce géomètre qui doit être regardée comme exacte. *Mémoires de l'Institut*, 1817, *tome* 2, *page* 305. *Société philomathique*, 1818, *page* 45. *Mémoires de l'Académie des sciences*, 1819, *tome* 2, *page* 305. *Annales de chimie et de physique*, *même année*, *tome* 7, *page* 288. *Voyez* Instrumens a vent (Théorie des) et Son.

FLUIDES ÉLASTIQUES, LIQUIDES ET SOLIDES. (Leur dilatation à de hautes températures.) — Physique. — *Observations nouvelles*. — MM. Dulong et Petit. — 1815. — Les auteurs du Mémoire ont d'abord comparé la dilatation de l'air à celle du mercure dans le verre. L'appareil qu'ils ont employé pour cet objet est composé d'une cuve métallique en forme de parrallélipipède, établie sur un fourneau de même grandeur; on verse dans ce vase une huile fixe, pour pouvoir élever davantage la température. Un ou plusieurs thermomètres, plongés verticalement dans le liquide, et dont les tiges sortent au-dessus du couvercle du vase, servent pour indiquer à peu près sa température, et montrent s'il est nécessaire d'augmenter ou de diminuer le feu; mais il ne faut pas que le tube qui contient le gaz soit plongé dans l'eau de cette manière; car la température n'est pas la même dans les diverses couches horizontales d'un liquide qu'on échauffe par son fond. Ainsi, pour pouvoir connaître exactement celle qui agit sur le gaz, il faut placer le tube qui le contient dans une situation horizontale; alors sa température pourra être parfaitement indiquée par un excellent thermomètre à mercure, placé vis-à-vis de lui dans la même couche, et disposé aussi horizontalement. Pour rendre l'égalité des températures encore plus certaine, les auteurs avaient introduit dans le liquide des tiges armées de volans, qu'on faisait mouvoir, ce qui établissait entre toutes les couches une partie mixtion. Le tube à gaz était entièrement ouvert, et avait son extrémité effilée à la lampe. Il se vidait d'air atmosphérique à mesure que

la température du bain s'élevait. Quand on voulait arrêter l'expérience, on observait la température indiquée par le thermomètre horizontal, en tirant tant soit peu la tige hors du bain; puis on fermait hermétiquement au chalumeau l'extrémité effilée du tube de gaz, et l'on observait au même instant la pression barométrique. Il est clair que le volume d'air échauffé contenu alors dans le tube faisait équilibre à cette pression. Cela fait, on enlevait le tube, on le portait dans une chambre voisine à la température ordinaire; puis, lorsqu'il s'était refroidi, on cassait son bec sous le mercure; ce métal s'y élevait, forcé par la pression atmosphérique; on observait la hauteur à laquelle il s'arrêtait; on mesurait la température; on avait donc ainsi la mesure de l'élasticité de l'air que la chaleur du bain n'avait pas expulsé. Alors, retournant ce tube sans permettre au mercure d'en sortir, on le pesait dans cet état; on le pesait ensuite entièrement plein de mercure; on connaissait ainsi les volumes que l'air chaud et froid avaient successivement occupés. Comme on connaissait de plus les pressions, il était facile de ramener ces volumes à ce qu'ils auraient été sous des pressions égales, et de comparer la proportion de leur accroissement à la différence de température que le thermomètre à mercure avait indiquée. MM. Petit et Dulong ont fait une série d'expériences de cette manière; ils en ont fait une seconde en ne scellant pas le bec du tube à gaz, mais le plongeant, à une température assignée, dans un bain de mercure sec que l'on présentait au-dessous de lui. On laissait refroidir lentement tout l'appareil; alors on observait la hauteur de la colonne du mercure, élevée dans le petit tube; on mesurait la pression atmosphérique, et le calcul s'achevait comme précédemment. Ces deux méthodes se sont accordées pour montrer que la dilatation du mercure dans le verre est croissante comparativement à celle de l'air, comme les expériences faites sur les autres liquides devaient le faire présumer. La différence est insensible jusqu'à cent degrés; au-dessus de ce terme, le thermomètre à mercure s'élève plus que le

thermomètre d'air ; et lorsque le premier marque 300 degrés, le second en marque 8 1/3 de moins. Quoique ce résultat ne donne que la dilatation apparente du mercure dans le verre, cependant on peut en étendre la conclusion générale à la dilatation absolue de ce liquide ; car, selon toutes les analogies, la variabilité de la dilatation d'un corps solide tel que le verre, doit, si elle est sensible, être moindre que celle d'un liquide tel que le mercure ; mais quant à la quantité absolue dont la dilatation du mercure précède celle de l'air, il faut, pour la déduire de ce qui précéde, connaître celle du verre ou de tout autre métal dont le mercure peut être enveloppé. C'est encore ce que MM. Petit et Dulong ont cherché à faire ; et comme ils ne doutaient point que la dilatation du verre et des métaux, comparée à l'air, ne fût uniforme ou presque uniforme dans les limites de température que le thermomètre à mercure peut atteindre, ils ont d'abord cherché seulement à mesurer les différences de dilatations des corps solides entre eux. Le procédé qu'ils ont employé est celui que Borda a imaginé pour apprécier les températures des règles de métal destinées à la mesure des bases dans l'opération de la méridienne de France. Ce sont deux règles de différente nature, posées l'une sur l'autre dans toute leur longueur. Elles sont fixement attachées ensemble par l'une de leurs extrémités. A l'autre extrémité il y a sur l'une des règles une division de parties égales ; sur l'autre un vernier, dont on lit le mouvement avec un microscope. La quantité dont ce vernier marche entre deux températures fixes est évidemment égale à la différence de dilatation des deux barres. En portant sur ce nivellement un appareil de ce genre à diverses températures de plus en plus élevées, jusqu'à trois cents degrés du thermomètre à mercure, MM. Petit et Dulong sont parvenus à cette conséquence inattendue, que, dans les hautes températures, la dilatation des métaux suit une marche plus rapide que celle du thermomètre à mercure, et, *à fortiori*, plus rapide que celle de l'air ; de sorte que quand un thermomètre d'air marquerait 300 degrés

sur son échelle, le thermomètre à mercure en marquerait 310, et le thermomètre métallique 320. Il était sans doute impossible de prévoir ce résultat, et l'on était loin de s'y attendre. Toutefois, il n'est pas contraire aux analogies, car il ne veut pas dire que la dilatation des métaux, comparés à l'air, croisse plus rapidement que la dilatation absolue du mercure, ce qui serait en effet très-invraisemblable; mais plus rapidement que la dilatation apparente du mercure dans le verre, laquelle est l'excès de la dilatation propre de ce liquide sur celle de l'enveloppe qui le contient. Or, puisque l'observation du thermomètre métallique donne aux métaux une dilatation croissante par rapport à l'air, il est probable, il est même certain, par les expériences de MM. Petit et Dulong, que le verre participe aussi à cette propriété. Alors, l'accroissement progressif de son volume doit faire paraître celui du mercure moins sensible, et peut le balancer assez pour rendre sa marche plus lente que celle des métaux considérés isolément. Or, si ces idées étaient exactes, la dilatation du mercure dans les métaux, dans le fer, par exemple, devrait paraître croissante, ce liquide se dilatant plus que le métal. C'est aussi ce que les auteurs du mémoire ont vérifié en pesant les volumes de mercure qui pouvaient être contenus dans un vase de fer à diverses températures de plus en plus hautes. Entre 0 et 100°, ils ont trouvé la dilatation absolue du mercure corrigée de celle du fer, exactement telle que l'avaient assignée MM. Lavoisier et Laplace, par des expériences analogues faites dans un matras de verre; mais à des températures supérieures; le mercure s'est dilaté suivant une marche beaucoup plus rapide, car il est sorti du vase de fer en quantité beaucoup plus considérable qu'on ne l'aurait dû obtenir si le fer et le verre eussent conservé des dilatabilités proportionnelles. On voit donc qu'en supposant les faits bien observés et les réductions numériques faites avec exactitude, on ne peut douter que le mercure, le verre et les métaux les plus infusibles n'aient des marches croissantes par rapport au thermomètre d'air, quand on les expose à

des températures plus élevées que le degré de l'ébullition de l'eau ; et, ce qu'on aurait été loin de croire, que les différences sont déjà très-sensibles au-dessous de 300°. C'est un résultat important que l'on doit aux auteurs de ce Mémoire. *Soc. philomat.*, 1815, *p.* 109.

FLUIDES ET LES CORPS QUI PEUVENT ÊTRE RENDUS FLUIDES PAR LE FEU (Appareils propres à purifier et à clarifier les). — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. — *Importation.* — M. MATILDA TONE. — AN XI. — Un *Brevet de* 10 *ans*, a été accordé à l'importateur de ces appareils, qui consistent, savoir : Le premier en une barrique destinée à contenir le fluide qu'on veut filtrer ou le filtre lui-même. Dans cette barrique en est une autre plus petite de même forme servant de filtre et renfermant les substances pulvérisées. Son extrémité supérieure est large, ne remplit pas exactement la grande barrique, mais elle y est rendue immobile par le moyen de coins qui n'empêchent pas le liquide de l'environner de toutes parts, en remplissant l'espace entre les deux vases. L'extrémité inférieure est étroite, appuyée sur trois douves plus longues que les autres, et fixées solidement au fond par des arrêts. A cette barrique sont plusieurs couloirs ou pressoirs pratiqués latéralement et en bas. On peut les placer également tout-à-fait au fond. Un autre couloir, fait avec de l'éponge ou autres matières dûment comprimées, est pratiqué horizontalement à la partie supérieure de la barrique ; il sert au passage du liquide filtré, qui vient se rendre dans un réservoir clos dont il est garni ; le tout est renfermé avec les substances pulvérisées, telles que le charbon, le sable, dans l'intérieur du filtre. Ce réservoir aboutit à un tuyau qui, traversant les deux barriques, règle la sortie du fluide filtré par le moyen d'un robinet. On pratique à l'extrémité inférieure de la grande barrique une ouverture fermée par une cheville, afin de vider à volonté les bouts et nettoyer la surface des passoirs. Un couloir, formé de quatre plaques attachées ensemble par les rebords, et destiné à empêcher

les grosses impuretés de passer dans la barrique, tient, au moyen d'un écrou, à un baquet fixé à la partie supérieure de cette barrique. Ce couloir est monté sur un tuyau qui descend par le fond du baquet ; l'espace entre les deux plaques intérieures étant vide communique avec le tuyau qui traverse le fond du baquet, pour laisser entrer le fluide dans la barrique. Les autres espaces du couloir sont remplis d'éponge, de manière que rien ne passe du baquet dans cette barrique, qu'au travers des éponges qui remplissent les trous pratiqués dans le couloir. Les autres appareils que nous allons décrire, ne sont que des modifications de celui-ci : par exemple, dans le second, la plus petite barrique remplit exactement la grande. Les couloirs cylindriques sont en métal. L'extrémité supérieure en est solidement fermée ; les côtés sont percés de trous jusqu'à environ deux pouces de leur intersection de la petite barrique où ils sont attachés. Cette barrique et l'intérieur des cylindres sont remplis de substances pulvérisés. Dans le troisième, le liquide est conduit de la division supérieure à celle inférieure par un tuyau fixé au plancher du haut avec des écrous. Cet appareil doit être garni d'un second tuyau, dont l'extrémité inférieure se trouve de niveau avec le plancher d'en bas, pour donner passage à l'air et l'empêcher de traverser les matières pulvérisées qui remplissent la division du milieu. Les couloirs doivent être plus bas que l'extrémité inférieure du tube aérien. Le vaisseau intérieur du quatrième appareil est de métal, et remplit exactement le grand, excepté d'un côté, où il forme plan vertical. A l'extrémité supérieure du petit vaisseau se trouve un couloir pratiqué avant que le couvercle ait été soudé. Une cloison sépare ce vaisseau en deux, de manière que le liquide, introduit par un couloir latéral, est forcé de descendre sur la cloison pour remonter du côté opposé au premier couloir dont il a été parlé, d'où il passe purifié dans un réservoir. Cette forme joint à la solidité l'avantage de laisser nettoyer l'appareil. Dans le cinquième, le petit vaisseau a la forme cylindrique ; il

porte sur un support placé dans la barrique ou dans un autre vaisseu, quelle qu'en soit la forme. Dans les sizième, septième, huitième, neuvième et dixième appareils, le siphon s'attache à un écrou dans le petit vaisseau, l'autre extrémité de ce siphon est recourbée vers le grand vaisseau dans un baquet de fluide à filtrer. On peut garnir d'une passoire l'extrémité de ce siphon; la faculté qu'on a d'allonger le siphon à volonté fait qu'on peut obtenir le degré de pression que l'on veut. Dans le onzième appareil, la première barrique, en forme d'urne, est en poterie, la seconde, de même forme, est en métal. Deux cloisons, comme dans le quatrième appareil, l'une montant, l'autre descendant, partagent ainsi celle-ci en trois divisions égales. Un tuyau placé le long de la première barrique sert au passage de l'air, et un rebord circulaire soutient la seconde, qui doit être garnie et cimentée dans son pourtour de manière à empêcher le liquide d'entrer dans le réservoir inférieur autrement que par les couloirs. Le douzième appareil ressemble à celui-ci, quant à la forme; il est placé sur un piédestal où est le même couloir que celui décrit dans le premier appareil. Cette urne est vissée sur le tuyau, et peut être remplacée par un siphon. Le treizième appareil est en métal; lorsqu'une de ses extrémités est plongée dans un réservoir, le liquide monte dans son intérieur par l'attraction capillaires, pour venir se rendre au robinet à l'extrémité opposée. On peut lui donner la forme que l'on veut. Cet appareil étant ouvert par le haut, on ne doit pas l'assujettir à une trop forte pression. Il a l'avantage de laisser changer ou nettoyer commodément les matériaux dont il est composé. Il est difficile de dire lequel de ces appareils est le meilleur. Le quatrième paraît mériter la préférence pour travailler en grand, quoiqu'il soit plus coûteux à établir. Les sixième, septième, huitième et neuvième, peuvent être indistinctement utiles en voyage, où il faut des objets portatifs. Le dernier dont nous avons parlé est le plus simple. *Brevets publiés*, *t.* 4, *p.* 231, *pl.* 23.

FLUSTRES ET CELLÉPORES FOSSILES. — Géologie. — *Observations nouvelles.* — MM. A.-G. Desmarest, *de l'Institut*, et Lesueur. — 1814. — Après avoir fait remarquer que les flustres et les cellépores sont, avec les alcyons, les seuls polypiers non entièrement pierreux qu'on ait encore observés à l'état fossile, MM. Desmarest et Lesueur passent à la description des espèces qu'ils ont eu l'occasion d'examiner et de décrire. Les flustres fossiles sont au nombre de huit, et les cellépores de deux seulement. Les premières diffèrent génériquement des dernières, en ce que leurs cellules sont toujours contiguës, le plus souvent hexagonales ou polygonales; que les cloisons qui les séparent sont perpendiculaires au plan sur lequel elles sont établies; que leur partie supérieure est aplatie, formée, dans quelques espèces, d'une substance calcaréo-membraneuse, et, dans d'autres, d'un tympan simplement membraneux; et qu'elles composent quelquefois à elles seules des expansions libres à une ou deux faces cellulifères. Les cellépores, au contraire, toujours incrustantes des corps étrangers, et ne formant point d'expansions libres, n'ont jamais le tympan membraneux fermant leurs cellules en dessus, et les cellules dont les cloisons ne sont point perpendiculaires, sont toujours plus ou moins globuliformes, et irrégulièrement placées les unes relativement aux autres. Au reste, ces distinctions sont très-légères, et plusieurs espèces forment le passage entre ces deux genres. A l'état vivant, néanmoins, les cellépores se font distinguer des flustres, en ce qu'elles sont plus solides, et qu'il entre plus de matière calcaire dans la composition de leurs cellules. Flustre mosaïque (*flustra tessellata*). Épaisse, incrustante; cloisons arrondies antérieurement; ouverture en avant, petite, presque ronde; dessus des cellules, plan et épais. Elle est d'un blanc d'ivoire très-luisant. On la trouve sur les corps fossiles de la craie, tels que les oursins, les belemnites etc., des environs de Paris. Flustre en réseau (*flustra reticulata*). Médiocrement épaisse; formant des expansions libres à deux faces cellulifères; cellules ovales, al-

longées, à cloisons très-saillantes ; ouverture médiocre, un peu transversale. On la trouve dans les sables des environs de Valogne, avec les baculites, les belemnites, etc. Flustre à cellules carrées (*flustra quadrata*). Incrustante, formant des expansions très-régulièrement radiées ; cellules carrées ou parallélogrammiques. Elle a été trouvée sur un moule intérieur de coquille bivalve, voisine des mactres, dont on ne connaît pas la localité. On ne voit dans cette flustre que le fond des cellules, mais la disposition de celles-ci est tellement remarquable, qu'elle suffit pour faire établir cette espèce. Flustre épaisse (*flustra crassa*). Très-épaisse, incrustante ; cellules courtes, arrondies, à cloison saillante, avec le dessus déprimé ; ouverture grande et en croissant. Cette flustre, remarquable par sa solidité, a été trouvée à Grignon, incrustant une petite huître, et parmi les fossiles découverts dans les fossés de la citadelle de Gand. Flustre bifurquée (*flustra bifurcata*). Libre, à expansions en forme de *fucus* dichotome, bifurquées aux extrémités, et garnies de cellules hexagonales sur les deux faces. On ne connaît que l'empreinte de celle-ci, mais la disposition bifurquée de ses frondes ou expansions porte à la considérer comme une espèce voisine de la *flustra truncata* d'Ellis, dont les extrémités sont néanmoins tronquées net. Cette espèce se trouve à Grignon, dans un banc de calcaire tendre, appartenant au deuxième système ou aux couches moyennes de la formation du calcaire à cérithes. Flustre crétacée (*flustra cretacea*). Épaisse, incrustante, à cellules ovales, allongées, sans doute pourvues d'un tympan membraneux dans l'état de vie, mais en étant dépourvue à l'état fossile. Elle a été observée sur une coquille fossile des environs de Plaisance, absolument analogue au *murex tritonis* de nos mers. Flustre à petite ouverture (*flustra microstoma*). Peu épaisse, incrustrante, à cellules peu distinctes, ovales, légèrement bombées, avec une ouverture ronde très-petite au milieu. Elle est rarement en bon état de conservation, et se montre presque toujours dépourvue de la partie supérieure des cellules, de façon qu'il ne reste plus que les cloisons. Elle est assez commune sur les gran-

des huîtres fossiles de Sceaux, qui appartiennent à la formation marine supérieure à celle des gypses des environs de Paris. Flustre utriculaire (*flustra utricularis*). Incrustante, à expansions très-développées; cellules ovoïdes, légèrement aplaties, plus larges postérieurement, avec l'ouverture placée en avant, et assez petite. Celle-ci est la plus commune sur les oursins de la craie, où elle est ordinairement en mauvais état, et ne laisse voir que la base des cloisons de ses cellules, qui forment comme un réseau de dentelle assez fin. Ce caractère est celui qui la rattache davantage au genre des flustres qu'à celui des cellépores, dont elle a la forme globuleuse des cellules. Cellépore mégastome (*cellepora megastoma*). Incrustante, à expansions irrégulières peu développées; cellules très-distinctes, ovoïdes, avec l'ouverture presque centrale très-grande. Elle se trouve sur les corps fossiles de la craie des environs de Paris. Cellépore globuleuse (*cellepora globulosa*). Incrustante, à cellules globuleuses bien distinctes, et à ouverture moyenne, transverses. Elle se trouve dans la craie. Malgré leurs nombreuses recherches, MM. Lesueur et Desmarest n'ont jamais trouvé de flustres ou de cellépores sur les fossiles des terrains antérieurs à la craie, mais ils en ont, au contraire, observé sur ceux de tous les terrains de formation marine qui lui sont postérieurs. Ainsi, la craie des environs de Paris, elle-même, contient deux flustres (*flustra tessellata* et *utricalaris*), et deux cellépores (*C. megastoma* et *globulosa*). Les environs de Valogne, qui renferment les mêmes fossiles que la montagne de Saint-Pierre de Maestricht, et qui sont par conséquent analogues à la craie, renferment la *flustra reticulata*. Le calcaire à cérithes en a offert deux (les *flustra crassa* et *bifurcata*); et peut-être doit-on lui attribuer la *flustra quadrata*. Le terrain marin postérieur à la formation des gypses en présente aussi une, la *flustra microstoma*. Enfin, les fossiles de Plaisance, peut-être les plus récens de tous les fossiles, portent une dernière espèce bien caractérisée, la *flustra cretacea*. *Société philomathique*, 1814, *page* 52.

FLUTE A CYLINDRE.—ART DU FACTEUR D'INSTRUMENS A VENT. — *Perf.*—M. DAVRAINVILLE, *de Paris.*—1806.— Cet instrument parcourt trois octaves et exécute des morceaux de musique arrangés à trois, quatre, cinq et six parties avec une netteté et une précision qu'on n'avait point encore entendues. Le jury a *mentionné honorablement* M. Davrainville pour le perfectionnement qu'il a apporté dans cette partie, sur laquelle nous reviendrons. *Liv d'honn.*, *p.* 112.

FLUTES TRAVERSIÈRES. — ART DU FACTEUR D'INSTRUMENS A VENT. — *Invention.* — M. LAURENT, *horloger à Paris.* — 1806. — Après avoir cherché long-temps les moyens de remédier à l'altération qu'éprouvent les flûtes dans leurs divers tons, par l'influence des variations hygrométriques, et désirant en même temps donner aux sons de cet instrument une netteté et une pureté parfaites, j'ai trouvé, dit l'auteur, dans le cristal une matière propre à donner aux sons la douceur et la pureté, aux tons l'inaltérabilité, et à l'instrument l'agrément et la facilité que je désirais. On sait que tous les instrumens en bois ou en ivoire se gonflent par l'humidité atmosphérique, ou par celle que produit le souffle du musicien, et qu'ils se dessèchent, quelquefois se fendent lorsque, dans un temps sec, on est long-temps sans en faire usage. Le cristal, au contraire, impassible aux effets de l'humidité, conserve toujours ses mêmes dimensions, et joint à son inaltérabilité une compacité élastique qui rend l'instrument plus sonore et plus facile. Le travail de cette matière présentait des difficultés qu'il a fallu surmonter; on a même trouvé le moyen de rendre encore l'instrument plus parfait dans son exécution. On a construit plusieurs de ces instrumens, composés de quatre tubes, faciles à monter et à démonter par des emboitures en argent qui ne prennent rien sur la solidité, puisque les extrémités qui y sont reçues ne sont point amincies. La forme de ces flûtes, qui ont valu à M. Laurent un *brevet de cinq ans*, ne diffère en rien de celles établies par les meilleurs facteurs. Deux seuls tubes de rechange suffiront à l'usage; celui

du haut n'a presque jamais besoin d'être changé. Les clefs sont artistement et solidement adaptées à l'instrument par de petites vis à écroux; leurs charnières dont les charnons sont d'acier trempé et poli, traversés par une vis de même matière, font leur service avec aisance et ne peuvent jamais s'user sensiblement. Les ressorts en sont plus prolongés que dans les flûtes ordinaires, pour leur donner plus d'élasticité et les empêcher de se rompre. Une *médaille d'argent* de 2ᵉ. classe a été décernée à M. Laurent par le jury de l'exposition. (*Brevets expirés*, 1806, *tome* 4, *page* 43; *Moniteur*, 1806, *page* 720; *même journal*, 1807, *p.* 249, *et Livre d'honneur*, *page* 261). — *Perfectionnement.* — M. Holtzapffel, *de Paris.* 1807. — Depuis long-temps on a cherché à rendre plus juste la flûte traversière, et c'est dans cette vue qu'on y a ajouté plusieurs petites clefs. Ce moyen tend non-seulement à compliquer l'instrument, mais encore à le fausser; il nuit à la libre variation de toutes ses parties, et les sons obtenus par les trous fermés avec des clefs sont souvent moins clairs, moins sonores que ceux qu'on obtient quand ces mêmes trous n'ont point été pratiqués dans l'instrument, ou lorsqu'on les a hermétiquement fermés avec de la cire. Quoi qu'on fasse, il est extrêmement difficile d'obtenir une fermeture exacte d'une clef dont le cuir, le ressort, etc., peuvent à chaque instant se déranger. Aussi la plupart des maîtres de musique y ont-ils renoncé. La flûte dont il est ici question, n'a aucun de ces inconvéniens; les sons en sont justes et se soutiennent mieux que dans la flûte à petites clefs; étant aussi plus simple que cette dernière, beaucoup de traits deviennent plus faciles. Sa tablature est la même que l'ancienne. Pour parvenir promptement à se servir de cette flûte, il faut prendre successivement l'habitude de chaque ton, l'un après l'autre. On commencera par le *sol dièze* ou le *la bémol*, en fermant le trou du *si bémol* par le pouce de la main gauche, ou bien momentanément avec de la cire, jusqu'à ce que l'on se soit rendu très-familiers les traits qui y sont relatifs. Alors, débouchant le trou du *si bémol*, on

s'exercera de même sur les trous qui en dérivent ; ainsi de suite pour tous les autres. Cette position de la flûte, bien que naturelle, et qui était autrefois enseignée par les maîtres avant qu'on conçût les petites clefs, pourra néanmoins paraître génante aux personnes accoutumées à ces dernières, mais avec un peu d'habitude, elles sentiront bientôt l'avantage de la nouvelle flûte sur celles à petites clefs. C'est surtout dans les traits de vitesse où, n'ayant plus à déplacer le doigt que pour prendre la clef, cet avantage se fera le mieux sentir. L'auteur a obtenu un *brevet de perfectionnement de cinq ans* pour cette flûte. *Brevets expirés, tome* 4, *page* 80.

FLUX ET REFLUX DE LA MER. — ASTRONOMIE. — *Observations nouvelles*. — M. DE LAPLACE, *de l'Institut*. — 1815. — Ce phénomène mérite particulièrement l'attention des observateurs, en ce qu'il est le résultat de l'action des astres, le plus près de nous et le plus sensible, et que les nombreuses variétés qu'il présente, sont très-propres à vérifier la loi de la pesanteur universelle. Sur l'invitation de l'Académie des sciences, on fit au commencement du siècle dernier, dans le port de Brest, une suite d'observations qui furent continuées pendant six années consécutives, et dont la plus grande partie a été publiée par Lalande, dans son ouvrage sur l'Astronomie. La situation de ce port est très-favorable à ce genre d'observations. Il communique avec la mer, par un canal qui aboutit à une rade fort vaste, au fond de laquelle le port a été construit. Les irrégularités du mouvement de la mer parviennent aussi dans ce port très-affaiblies, à peu près comme les oscillations que le mouvement irrégulier d'un vaisseau produit dans un baromètre sont atténuées par un étranglement fait au tube de cet instrument. D'ailleurs, les marées étant considérables à Brest, les variations accidentelles causées par les vents n'en sont qu'une faible partie. Aussi l'on remarque dans les observations de ces marées, pour peu qu'on les multiplie, une grande régularité que ne doit point altérer la petite

rivière qui vient se perdre dans la rade immense de ce port. Frappé de cette régularité, M. de Laplace obtint, en 1806, du gouvernement, d'ordonner une nouvelle suite d'observations, pendant une période entière du mouvement des nœuds de l'orbite lunaire. Et quoiqu'elles aient été continuées jusqu'à ce jour sans interruption, elles laissent encore beaucoup à désirer. Elles ne se rapportent ni au même endroit du port, ni à la même échelle. L'auteur a considéré dans ces nouvelles observations, celle de l'année 1807, et des sept années suivantes. Il a choisi, dans chaque équinoxe et dans chaque solstice, les trois syzygies et les trois quadratures les plus voisines de l'équinoxe et du solstice. Dans les syzygies, ce savant a pris l'excès de la haute mer du soir sur la basse mer du matin du jour qui précède la syzygie, du jour même de la syzygie, et des quatre jours qui la suivent; parce que la haute mer arrive vers le milieu de cet intervalle. M. de Laplace a fait une somme des excès correspondans à chaque jour, en doublant les excès relatifs à la syzygie intermédiaire, ou la plus voisine de l'équinoxe ou du solstice. Par ce procédé, les effets de la variation des distances du soleil et de la lune à la terre, se trouvent détruits; car si la lune était, par exemple, vers son périgée dans la syzygie intermédiaire, elle était vers son apogée dans les deux syzygies extrêmes. Les sommes d'excès, qu'on obtint ainsi, sont donc à fort peu près indépendantes des variations du mouvement et de la distance des astres. Elles le sont encore des inégalités des marées, différentes de l'inégalité dont la période est d'environ un demi-jour, et qui, dans nos ports, est beaucoup plus grande que les autres; car en considérant à la fois les observations aux deux équinoxes et aux deux solstices, les effets de la petite inégalité dont la période est à peu près d'un jour, se détruisent mutuellement. Les sommes dont il s'agit, sont donc uniquement dues à la grande inégalité. Les vents doivent avoir sur elles peu d'influence; car s'ils élèvent la haute mer, ils doivent également soulever la basse mer. M. Laplace a déterminé la loi de ces sommes

pour chaque année, en observant que leur variation est à fort peu près proportionnelle au carré de leur distance en temps au *maximum*; ce qui lui a donné ce *maximum*, sa distance à la moyenne des heures des marées syzygies, et le coefficient du carré du temps, dans la loi de la variation. Le peu de différence que présentent, à l'égard de ce coefficient, les observations de chaque année, prouve la régularité de ces observations; et, d'après les lois que M. de Laplace a établies ailleurs, sur la probabilité des résultats déduits d'un grand nombre d'observations, on peut juger combien les résultats déterminés par l'ensemble des observations des huit années, approchent de la vérité. Il a considéré de la même manière les marées quadratures, en prenant les excès de la haute mer du matin, sur la basse mer du soir du jour même de la quadrature et des trois jours qui la suivent. L'accroissement des marées, à partir du *minimum*, étant beaucoup plus rapide que leurs diminuions à partir du *maximum*, ce savant a dû restreindre à un plus petit intervalle, la loi de variation proportionnelle au carré du temps. Dans tous ces résultats, l'influence des déclinaisons des astres sur la marée et sur la loi de leur variation dans les syzygies et dans les quadratures, se montre avec évidence. En considérant, par la même méthode, dix-huit marées syzygies équinoxiales, vers le périgée et vers l'apogée de la lune, l'influence des changemens et de la distance lunaire sur la hauteur et sur la loi de variation des marées se manifeste avec la même évidence. C'est ainsi qu'en combinant les observations, de manière à faire ressortir chaque élément que l'on veut connaître, on parvient à démêler les lois des phénomènes, confondues dans les recueils d'observations. Après avoir présenté les résultats dont nous venons de parler, M. Laplace les compare à la théorie des marées, exposée dans le quatrième livre de sa *Mécanique céleste*. Cette théorie est fondée sur un principe de dynamique qui la rend très-simple et indépendante des circonstances locales du port, circonstances trop compliquées pour qu'il soit possi-

ble de les soumettre au calcul. Au moyen de ce principe, *l'état d'un système de corps dans lequel les conditions primitives du mouvement ont disparu par les résistances qu'il éprouve, est périodique comme les forces qui l'animent.* Elles entrent comme arbitraires dans les résultats de l'analyse, qui doivent ainsi représenter les observations si la gravitation universelle est en effet la véritable cause du flux et du reflux de la mer. En réunissant ce principe à celui de la coexistence des oscillations très-petites, il est parvenu à une expression de la hauteur des marées, dont les arbitraires comprennent l'effet des circonstances locales du port. Pour cela, il a réduit en séries de sinus et de cosinus d'angles croissans proportionnellement au temps, l'expression génératrice des forces lunaires et solaires sur l'Océan. Chaque terme peut être considéré comme représentant l'action d'un astre particulier qui se meut uniformément et à une distance constante, dans le plan de l'équateur. De là naissent plusieurs espèces de flux partiels, dont les périodes sont à peu près d'un demi-jour lunaire, d'un jour, d'un mois, d'une demi-année; enfin, de dix-huit ans et demi, durée du mouvement périodique des nœuds de l'orbite lunaire. Dans sa Mécanique céleste, M. de Laplace a comparé cette théorie aux observations faites à Brest au commencement du dernier siècle, et il a déterminé les circonstances relatives à ce port. Il était curieux de voir si ces circonstances se retrouvent les mêmes par les observations faites un siècle après, où si elles ont éprouvé quelque altération par les changemens que les opérations de la nature et de l'art ont pu produire au fond de la mer, dans le port et sur les côtes adjacentes. Il résulte de cet examen, que les hauteurs actuelles des marées, dans le port de Brest, surpassent d'un quarante-cinquième environ les hauteurs déterminées par les observations anciennes. Une partie de cette différence peut venir de la distance des points où ces observations ont été faites; une autre partie peut être attribuée aux erreurs des observations; mais ces deux causes ne lui paraissent pas suffisantes pour produire la différence entière

qui indiquerait, avec une grande probabilité, un changement séculaire dans l'action du soleil et de la lune sur les marées à Brest, si l'on était bien assuré de l'exactitude des graduations de l'ancienne échelle, en tenant compte de son inclinaison à l'horizon. Mais l'incertitude où l'on est à cet égard, ne permet pas de prononcer sur ce changement, qui doit à l'avenir fixer l'attention des observateurs. Du reste, on sera surpris de l'accord des observations anciennes et modernes entre elles et avec la théorie, par rapport aux variations des hauteurs des marées dépendantes des déclinaisons et des distances des astres à la terre et aux lois de leur accroissement et de leur diminution à mesure qu'elles s'éloignent de leur *maximum* et de leur *minimum*. M. de Laplace n'avait point considéré, dans la *Mécanique céleste*, ces lois relativement aux variations des distances de la lune à la terre; et, en les considérant ici, il trouve le même accord entre les observations et la théorie. Le retard des plus grandes et des plus petites marées sur les instans des syzygies et des quadratures a été observé par les anciens eux-mêmes, comme on le voit dans Pline le naturaliste. Daniel Bernouilli, dans sa pièce sur le flux et le reflux de la mer, couronnée en 1740 par l'Académie des sciences, attribue ce retard à l'inertie des eaux, et peut-être encore, ajoute-t-il, au temps que l'action de la lune emploie à se transmettre à la terre. Mais M. de Laplace a prouvé, dans le quatrième livre de la *Mécanique céleste*, qu'en ayant égard à l'inertie des eaux, les plus grandes marées coïncideraient avec les syzygies, si la mer recouvrait régulièrement la terre entière. Quant au temps de la transmission de l'action de la lune, il a reconnu, par l'ensemble des phénomènes célestes, que l'attraction de la matière se transmet avec une vitesse incomparablement supérieure à la vitesse même de la lumière. Il faut donc chercher une autre cause du retard dont il s'agit, et c'est ce que M. de Laplace a fait voir dans le livre cité : cette cause est la rapidité du mouvement de l'astre dans son orbite, combinée avec les circonstances loca-

les du port. Il a remarqué de plus, que la même cause peut accroître le rapport de l'action de la lune sur la mer, à celle du soleil; et il a donné, pour reconnaître cette accroissement par les observations, une méthode dont voici l'idée. Supposons le mouvement du soleil uniforme. Si l'on ne considère que la grande inégalité des marées, dont la période est d'environ un demi-jour, la marée solaire se décompose à fort peu près en deux autres, qui sont exactement celles que produiraient deux astres mus uniformément, mais avec des vitesses différentes dans le plan de l'équateur, à la moyenne distance du soleil à la terre. La masse du premier astre est celle du soleil, multipliée par le cosinus de l'inclinaison de l'écliptique à l'équateur : son mouvement est celui du soleil dans son orbite. Le second astre répond constamment à l'équinoxe du printemps, et sa masse est celle du soleil, multipliée par la moitié du carré du sinus de l'obliquité de l'écliptique. A l'équinoxe, ces astres sont en conjonction, et la marée est la somme des marées produites par chacun d'eux : au solstice, les astres sont en quadrature, et la marée est la différence de ces marées partielles. Les observations de la marée solaire dans ces deux points, feront donc connaître le rapport des marées partielles, et par conséquent le rapport des actions des astres sur l'Océan; et en le comparant au rapport de leurs masses, on déterminera l'accroissement qu'y produit la différence de leurs mouvemens. Cet accroissement est presque insensible pour le soleil, à cause de la lenteur de son mouvement, mais il est sensible pour la lune dont le mouvement est treize fois plus rapide, et dont l'action sur la mer est près de trois fois plus grande. En comparant, dans le quatrième livre de la *Mécanique céleste*, les observations des marées équinoxiales et solstitiales dans les syzygies et dans les quadratures, l'auteur fut conduit par cette méthode à un accroissement d'un dixième au moins dans le rapport de l'action de la lune à celle du soleil; mais il remarqua qu'un élément aussi délicat devait être déterminé par un plus grand nombre

d'observations. Le recueil des observations modernes lui a procuré cet avantage. Ces observations employées en nombre double, confirment l'accroissement indiqué par les observations anciennes, et elles le portent à un neuvième à peu près. Une autre méthode, fondée sur la comparaison des marées vers l'apogée et le périgée de la lune, et appliquée aux observations tant anciennes que modernes, conduit encore à un résultat semblable. Ainsi, l'accroissement de l'action des astres sur les marées, dans le port de Brest, ne doit laisser aucun doute. M. de Laplace a déterminé ainsi le rapport des actions lunaire et solaire, corrigé des circonstances locales. Ce rapport est important dans l'astronomie, en ce qu'il détermine les valeurs de la nutation et de l'équation lunaire du mouvement du soleil. Newton et Bernouilli l'avaient déduit des phénomènes des marées; mais, sans avoir égard à la correction dont il vient d'être parlé, et que ces savans ne soupçonnaient pas. Le rapport que M. de Laplace a conclu de l'ensemble des observations, donne la masse de la lune, égale à $\frac{1}{68}$ de celle de la terre; il donne ensuite en seconde sexagésimale, 9″ 7 pour la nutation, ce qui ne surpasse que d'un dixième de seconde la nutation déterminée par les observations de Maskeline. Ce même rapport donne 7″, 5 pour la valeur de l'équation lunaire des tables du soleil, ce qui est exactement celle que Delambre a trouvée directement par un grand nombre d'observations de cet astre. A la vérité, cette valeur suppose la parallaxe moyenne du soleil égale à 8″, 59, telle qu'il l'a déduite de sa théorie de la lune, comparée à l'inégalité du mouvement lunaire connue sous le nom d'inégalité *parallactique*, et que Burckardt a déterminée au moyen d'un très-grand nombre d'observations. Mais Ferère, savant astronome espagnol, vient de confirmer cette parallaxe, par un nouveau calcul des passages de Vénus en 1769, dans lequel il a rectifié par ses propres observations la longitude et la latidude des lieux où ce passage a été observé en Amérique. L'accord de toutes ces valeurs, déterminées par des phénomènes aussi disparates,

est une nouvelle confirmation du principe de la gravitation universelle. Les résultats des observations étant susceptibles d'erreurs, il est nécessaire de connaître la probabilité que ces erreurs sont contenues dans des limites données. On conçoit, à la vérité, que la probabilité restant la même, ces limites sont d'autant plus rapprochées, que les observations sont plus nombreuses et plus concordantes entre elles. Mais cet aperçu général ne suffit pas pour assurer l'exactitude des résultats des observations, et l'existence des causes régulières qu'elles paraissent indiquer. Quelquefois même, il a fait rechercher la cause des phénomènes qui n'étaient que des accidens du hasard. Le calcul des probabilités peut seul faire apprécier ces objets ; ce qui rend son usage de la plus haute importance dans les sciences physiques et morales. Les recherches précédentes offraient à M. de Laplace une occasion trop favorable d'appliquer à l'un des plus grands phénomènes de la nature, les nouvelles formules auxquelles il est parvenu dans sa *Théorie analytique des probabilités*, pour ne pas la saisir. Il expose ici, avec étendue, l'application qu'il en a faite aux lois des marées. Son but a été, non-seulement d'assurer la vérité de ces lois, mais encore de tracer la route qu'il faut suivre dans ce genre d'applications. Parmi ces lois, les plus délicates sont celles de l'accroissement et de la diminution des marées vers leur *maximum* et leur *minimum*, et l'influence qu'exercent à cet égard les déclinaisons des astres et la variation de leurs distances à la terre. On verra que ces lois sont déterminées par les observations, avec une précision et une probabilité extrêmes ; ce qui explique l'accord remarquable des résultats des observations modernes, avec ceux que les observations anciennes lui avaient donnés, et avec la théorie de la pesanteur. Suivant cette théorie,, l'action de la lune sur la mer suit la raison inverse du cube de sa distance au centre de la terre ; et cette loi représente les observations des marées avec une telle exactitude, qu'on aurait pu remonter par ces observations seules, à la loi de l'attraction réciproque au carré des dis-

tances. — *Société philom.* 1815, *pag.* 117. *Mémoires de l'Académie royale des sciences*, 1820, *t.* 3, *p.* 1.

FOETUS. (Changemens qui arrivent aux organes de sa circulation lorsqu'il commence à respirer.) — PHYSIOLOGIE. — *Observations nouvelles.* — M. SABATIER *de l'Institut.* — AN VIII. — Par suite de travaux et d'expériences antérieurs, le savant auteur de cet article avait rectifié les idées sur la manière dont le sang traverse le cœur dans les fœtus à cette époque de la vie. Il vient jeter un nouveau jour sur les changemens qui arrivent aux organes de la circulation lorsqu'il a commencé à respirer. Tant que le fœtus est renfermé dans la matrice, il reçoit par la veine ombilicale une quantité de sang que l'on peut croire égale à celle qu'il perd par les artères du même nom ; le système vasculaire est surchargé d'une colonne de fluide, laquelle s'étend, sans interruption, de l'entrée de l'une à la sortie des autres. Cette colonne, sans cesse reproduite et sans cesse portée au dehors, ne cause aucun obstacle au cours du sang ; mais au moment où la communication avec le placenta est interrompue, elle donne lieu à une surcharge qui empêche ce fluide de circuler librement : l'enfant éprouve une gêne qu'il cherche à faire cesser ; ses muscles se contractent ; il s'étend, il bâille ; et les dimensions de sa poitrine, devenues plus grandes au moyen de l'élévation des côtes et de l'abaissement du diaphragme, obligent l'air d'entrer dans les poumons. Les vaisseaux de ces organes, étendus et déployés, n'offrent plus autant de résistance au sang qui cherche à les pénétrer, ce fluide s'y introduit en plus grande quantité qu'avant ; et non-seulement le système vasculaire est dégagé, mais le sang qui se porte en plus grande quantité qu'à l'ordinaire dans l'oreillette gauche la remplit, et ne permet plus à la valvule du trou ovale de s'écarter, et de livrer passage à celui que la veine cave inférieure versait dans cette cavité. Cette cause est la première de celles qui produisent les changemens qu'éprouvent les organes de la circulation, mais elle n'est

pas la seule. Pour connaître les autres, il faut se rappeler le peu de dimension que présente la poitrine dans un enfant qui n'a pas respiré, le refoulement des viscères du bas-ventre vers le diaphragme, et le pelotonnement du cœur et des poumons. Ces derniers viscères devraient être renfermés dans une espace qui leur permît de se dilater, et qui pût s'agrandir et se resserrer avec eux. Celui qui leur est destiné, circonscrit par les côtes, par les muscles qui remplissent leurs intervalles et par le diaphragme, est peu étendu dans le fœtus, parce que les poumons y ont peu de volume; il acquiert des dimensions plus grandes lorsque les côtes viennent à s'élever, et que le diaphragme s'abaisse. Ce muscle, dont les influences sur toutes les parties du bas-ventre et de la poitrine sont si grandes, est dans le plus grand relâchement chez les enfans qui n'ont pas respiré; il est poussé en haut par les muscles abdominaux dont rien ne contre-balance l'action; son refoulement vers la poitrine est d'autant plus grand, qu'il y est enfoncé par le foie, dont le volume est beaucoup plus considérable qu'il ne doit être dans les autres temps de la vie. Ainsi les poumons occupent la partie la plus élevée du thorax, et ils y retiennent le cœur, dont la position répond à celle de ces viscères, ainsi qu'à celle du diaphragme. D'après plusieurs observations, l'auteur s'est convaincu que l'aorte, à sa sortie du ventricule gauche du cœur, se porte de derrière en devant, de gauche à droite et de bas en haut; bientôt elle retourne en arrière et de droite à gauche, en continuant de s'élever; après quoi, elle descend le long de la partie ganche des vertèbres qui lui correspondent; elle décrit une arcade de laquelle s'élèvent le plus ordinairement trois gros troncs : savoir, celui qui est commun à la sous-clavière et à la carotide droite, la carotide gauche et la sous-clavière du même côté. M. Sabatier a remarqué une différence sensible dans le fœtus qui n'a pas respiré. Le tronc commun de la sous-clavière et de la carotide droite répond à la partie la plus élevée de la crosse de l'aorte, pendant que la sous-clavière gauche

répond à sa partie la plus basse, le contraire de ce qui se voit après la naissance. Ce fait, qu'un grand nombre d'observations rend constant, indique d'une manière manifeste le changement qui arrive dans la position du cœur et des gros vaisseaux. Ce viscère occupait la partie supérieure de la poitrine, où il était retenu par les poumons resserrés sur eux-mêmes, et par le diaphragme, que son état de relâchement enfonçait vers cette cavité. Lorsque l'enfant a commencé à respirer, il descend avec ses parties, et prend, au bout de quelque temps, la place qu'il doit occuper pendant toute sa vie. Les veines caves acquièrent plus de longueur; l'inférieure surtout, entraînée par le foie dont elle traverse l'épaisseur en arrière, est distendue; la valvule d'Eustache, qui répond à son embouchure avec l'oreillette droite, et qui s'opposait à ce que le sang qu'elle contient tombât dans cette cavité, ne met plus d'obtacle au passage de ce fluide, parce qu'elle est entraînée en bas; la valvule destinée à boucher le trou ovale n'est plus disposée à prêter comme elle faisait avant, et elle offre au sang, qui tend à la pousser de droite à gauche, une résistance qui empêche ce fluide de s'y porter. Le changement qui arrive aux veines hépatiques contribue aussi à cet effet. Quand le foie était élevé vers la poitrine, ces veines se trouvaient plus près du trou ovale, et le sang qu'elles charrient était porté vers cette ouverture dans une direction presque horizontale. Lorsqu'il descend pour prendre sa place ordinaire, elles s'en éloignent, et s'ouvrent avec plus d'obliquité dans une portion de la veine cave, qui traverse ce viscère. Le sang qui les parcourt prend une direction différente de celle qu'il avait avant; et, se portant de bas en haut, il confond son cours avec celui que les extrémités inférieures et quelque-uns des viscères du bas-ventre versent dans la veine cave. Ce n'est donc pas uniquement parce que le sang qui a traversé les poumons, et qui revient dans l'oreillette gauche du cœur, soulève la valvule qui doit boucher le trou ovale, et l'applique sur cette ouverture, que la valvule dont il s'agit

refuse de donner passage au sang de la veine cave inférieure, et que ce sang est obligé de se rendre dans l'oreillette droite, ou, pour parler plus exactement, dans le sinus des veines caves. Plusieurs autres causes essentielles viennent s'y réunir; savoir: la distension qu'éprouvent ces veines, et la cloison qui sépare leur sinus d'avec celui des veines pulmonaires; l'abaissement de la valvule d'Eustache, et le changement de direction qui arrive dans les veines hépatiques; et ces diverses causes sont subordonnées à celle qui produit la première inspiration, et qui détermine le sang à se porter en plus grande abondance qu'à l'ordinaire dans les vaisseaux des poumons. L'auteur a aperçu que, puisque la position du cœur change à mesure que les poumons se distendent, et surtout à mesure que les contractions du diaphragme abaissent cette cloison musculeuse du côté du bas-ventre, le canal artériel et le trou de l'aorte, à l'extrémité de sa courbure, cessent de marcher en quelque sorte parallèlement l'un à l'autre, et forment un angle qui ne permet pas au sang de passer à travers le premier de ces vaisseaux avec autant de facilité qu'avant. C'est alors que la contraction de la portion du canal artériel, qui est supérieure à la naissance des artères pulmonaires, privée de la quantité de sang que ces artères reçoivent, et devenue plus difficile à parcourir à raison de l'angle dont on vient de faire mention, agit avec force, et resserre ce canal à un tel point, que bientôt sa cavité intérieure devient nulle, et qu'il se convertit en une subtance ligamenteuse qui en indique le trajet, et qui lie le tronc commun des artères pulmonaires avec l'aorte. Ce sont des causes semblables qui oblitèrent la cavité des artères ombilicales. Tant que le fœtus est renfermé dans la matière, ses cuisses repliées sur le ventre y sont, pour ainsi dire, dans une inaction perpétuelle. Les artères fémorales, qui, de même que les artères hypogastriques, tirent leur origine des artères ombilicales, quoique dans la suite les derniers de ces vaisseaux paraissent leur donner naissance, ne reçoivent qu'une petite

quantité de sang, eu égard à la difficulté que les plis que ces artères forment aux aines et aux jarrets, offrent à son cours. Ce fluide se porte avec abondance dans les artères ombilicales. Lorsque l'enfant est né, tout se passe différemment : ses membres, mis en liberté, se meuvent dans le sens de leurs articulations ; ses cuisses et ses jambes s'étendent ; les plis des artères fémorales et poplitées s'effacent ; l'action des muscles accélère la circulation dans les parties qui en sont garnies ; le sang est détourné vers les routes qui lui sont destinées ; les artères ombilicales en reçoivent beaucoup moins ; et l'action des causes ci-dessus mentionnées se réunissant à la contractilité qui leur est naturelle, fait bientôt disparaître la cavité intérieure de ces artères et les convertit en des subtances ligamenteuses, dont on trouve à peine les traces dans un âge plus avancé. C'est ainsi que change la disposition des organes de la circulation ; mais il reste de longs vestiges de celle qui avait lieu avant que l'enfant eût respiré. Les poumons n'acquièrent que peu à peu les dimensions auxquelles ils doivent parvenir ; le foie, destiné à occuper une partie de l'espace préparé pour les contenir, conserve long-temps un volume plus considérable que celui qui lui est propre. Le thymus, qui partage très-probablement avec lui la fonction de tenir la place d'une partie des poumons, en attendant qu'ils viennent à se développer, s'efface avec lenteur. Enfin les cuisses et les jambes ne prennent leur grosseur respective et ne parviennent à toute leur force qu'au bout de quelques années. *Mém. de l'Inst.*, *an* IX, *p.* 337.

FOETUS de sept mois, né avec un renversement des membres abdominaux. — ANATOMIE. — *Observations nouvelles.* — M. MULOT, chirurgien *à Rouen.* — AN XI. — Le renversement des extrémités inférieures de ce petit foetus est très-extraordinaire, et le cas dans lequel s'est trouvé l'accoucheur fort embarrassant. La mère ressentait, depuis plusieurs heures, les douleurs de l'enfantement. L'enfant présentait le bras gauche : M. Mulot fut chercher les pieds,

et il ne parvint à les saisir qu'avec beaucoup de difficultés. Lorsqu'il les eut tirés au delà de la vulve, il remarqua que *les deux gros orteils étaient en dehors*. Il conjectura alors qu'il tenait les pieds de deux enfans différens ; mais en recherchant celui qu'il aurait le plus de facilité à extraire, il reconnut que les deux extrémités qu'il tenait, appartenaient au même corps : il présuma ensuite que l'enfant était double, ou qu'il avait trois ou quatre membres abdominaux. Lorsque ses doigts parvenaient un peu au-dessus du bassin de l'enfant, ils rencontraient une poche remplie d'eau, qui formait un obstacle invincible. Fatigué de trouver continuellement la même opposition, il ouvrit la poche, et le fœtus sortit sans difficulté ; mais alors il était mort, quoiqu'il eût donné, peu auparavant, des signes de vie. Il paraît qu'il n'a point été enveloppé de ses membranes, qu'il y a eu un renversement des extrémités inférieures tel, que les genoux étaient tournés vers le sacrum qui tient lieu du pubis. La poche ouverte recouvrait les intestins ; le placenta était très-petit, et son cordon très-court. La torsion paraissait s'être opérée principalement sur les lombes : cet enfant avait, en outre, un bec de lièvre interne ; et quoiqu'il n'y eût au dehors ni anus, ni sexe déterminé, il y avait au dedans du bassin une petite matrice. *Soc. phil.*, *an* XI. *Bull.* 70, *p.* 176.

FŒTUS DES ANIMAUX DIDELPHES. — Anatomie. — *Observ. nouvelles.* — M. de Blainville. — 1818. — Après avoir rapporté quelques observations de M. Barton, qui ont montré que le fœtus naît chez ces animaux à un état extrêmement peu développé, presque informe et gélatineux, M. de Blainville ajoute ce qu'il a vu sur un jeune sujet de Kanguroo, qui n'avait encore aucune trace de poils, et surtout les observations qu'il a faites sur un fœtus de didelphe quatre œil, d'à peine trois quarts de pouce de long. En thèse générale, on ne trouve presque aucune des dispositions du fœtus des autres mammifères, ou du moins de celles qui tiennent à la circulation, à la respiration ; ainsi on ne voit à l'extérieur aucune trace d'ombilic, ce qu'avait également

observé M. Barton; mais en outre, à l'intérieur, M. de Blainville n'a pu apercevoir, quelque soin qu'il ait mis dans cette recherche, ni veine ombilicale, ni ouraque, pas même de ligament suspenseur du foie. On doit en conclure qu'il n'y avait non plus aucun reste de canal artériel, et probablement de trou botal, ce qu'il n'ose cependant assurer d'une manière positive; mais bien certainement il n'y a pas d'artères ombilicales. Il n'a pas non plus été possible d'apercevoir de thymus, et les capsules surrénales étaient assez peu considérables, quoique les testicules fussent encore dans l'abdomen. M. de Blainville a trouvé, au contraire, que les poumons étaient considérablement développés, même proportionnellement avec le foie, et bien complétement spongieux. Aussi les orifices des narines, formés par de simples petits trous ronds, très-différens de ce qu'ils sont dans l'état d'adulte, étaient-ils parfaitement ouverts. La bouche l'était également, mais seulement assez pour recevoir le mamelon, car tout le reste de son étendue, qui est très-considérable dans les sarigues, était fermé au moyen de la membrane épidermique du jeune animal, qui passait sans interruption jusqu'au mamelon de la mère. Du reste, toutes les ouvertures des organes des sens étaient entièrement nulles, et la disproportion de la tête et des membres était à peu près aussi considérable que dans les véritables fœtus; il n'y avait non plus aucune apparence de poils, etc. D'après cela, M. de Blainville se hasarde à proposer l'opinion que ces animaux n'ont peut-être jamais de placenta, et passent de suite de l'état d'ovule ou de fœtus à celui de sujet à terme. Voici comment il lui semble qu'on peut concevoir la chose. Dans tous les mammifères véritables, le fœtus, avant d'arriver à se nourrir d'une manière indépendante, est susceptible de tirer de sa mère sa nourriture dans deux endroits distincts, et de deux manières différentes, c'est-à-dire dans l'utérus, du sang, au moyen du système vasculaire; et aux mamelles, du lait, au moyen du canal intestinal. Or, c'est une observation, que ces deux espèces de nourriture sont à peu près en rapport

inverse, c'est-à-dire, que plus l'une est longue, plus l'autre est courte ; de manière qu'il serait possible de concevoir que l'une seule pût suffire, ou qu'un jeune sujet pût sortir presqu'à l'état d'ovule ; et alors la nutrition utérine serait nulle et la mammaire extrêmement longue, c'est le cas des didelphes normaux ; dans ce cas, on conçoit qu'il n'y aura pas besoin de mamelles. C'est peut-être le cas des ornithorhinques et des échidnés ; et, en effet, la disposition et la terminaison des cornes, ou mieux de chaque utérus, dans le vagin, paraissent confirmer cette hypothèse. Pour terminer ce qu'il y aurait à dire sur la génération des didelphes, il faudrait rechercher par quel moyen un fœtus aussi débile, aussi imparfait, est mis dans la poche, ou mieux attaché au mamelon, puisque plusieurs espèces n'ont pas de poches. Il y a quatre ou cinq opinions à ce sujet, mais aucune ne paraît à l'auteur à l'abri de plusieurs objections très-fortes. Il propose cependant d'appuyer celle qui admet qu'il passe directement de l'utérus dans la poche, en disant que le ligament rond, dont on ne connaît pas l'usage dans les mammifères ordinaires, pourrait en être le moyen ; car il ne doute pas que la poche de la femelle ne soit jusqu'à un certain point l'analogue du scrotum du mâle *Soc. philomath.*, 1818, *page* 25.

FŒTUS MONSTRUEUX. — Anatomie. — *Observations nouvelles.* — M. Chaussier. — 1817. — Ce fœtus, venu à terme et bien développé, présentait les singularités suivantes : le placenta formait les parois antérieures et latérales de l'abdomen ; le chorion paraissait continu avec l'épiderme de la peau environnante ; l'amnios paraissait l'être avec le derme. Il n'y avait point de cordon ombilical ; la veine ombilicale se rendait directement au foie sans se joindre à aucun vaisseau. Il n'y avait qu'une seule artère ombilicale. Les membres inférieurs étaient renversés, de façon que les talons correspondaient à l'occiput ; les pubis étaient écartés, laissaient voir une vessie rétroversée, où l'on n'apercevait qu'une seule artère. Il

existait un spina bifida, et une tumeur séreuse au niveau des vertèbres lombaires ; quand elle fut ouverte, on reconnut qu'il ne se détachait de la moelle épinière, du côté droit, ni nerfs lombaires, ni nerfs sacrés, par conséquent toute la partie inférieure et latérale droite du tronc, et tout le membre inférieur du même côté, manquait complétement de nerfs cérébraux ; on n'a trouvé ni rein, ni ovaire droits ; la caspule surrénale de ce côté existait, et même était très-développée. Le membre inférieur, privé des nerfs qui recouvrent la peau, paraissait bien conformé, mais ne contenait rien qui ressemblât à des muscles ni à des tendons. Les os, les tégumens, les vaisseaux sanguins étaient tels qu'ils le sont ordinairement ; tout le reste n'était que de la graisse globuleuse comme l'est celle du fœtus. J'ai examiné cette graisse avec la plus grande attention, dit M. Chaussier, M. Chevreul l'a analysée, et nous n'y avons reconnu aucune trace de fibrine, ni aucune indication qu'elle pût provenir de la dégénérescence grasse de fibres musculaires, comme on l'observe souvent sur le cadavre, et quelquefois sur le corps vivant. *Soc. philomath.*, 1817, *p.* 23.

FŒTUS trouvé dans le corps d'un chevreau femelle. — Anatomie. — *Observ. nouv.* — M. L. A. d'Hombres-Firmas. — 1819. — Ce chevreau porté chez un traiteur d'Alais par un paysan des environs, paraissait âgé de quinze jours à trois semaines ; il n'avait pas encore mangé ; il était bien constitué, fort et gras, et pesait environ 5 kilogrammes quand il fut ouvert. Le boucher qui l'ouvrit, vit avec beaucoup d'étonnement, et fit remarquer au traiteur et à tous ceux qui se trouvaient chez lui, que sa matrice était gonflée, qu'elle contenait une peau pleine d'un liquide clair dans lequel nageait un corps charnu de la grosseur du petit doigt. Tous le reconnurent pour un embryon, et le comparèrent à ceux qu'ils avaient observé maintes fois dans les boucheries, lorsqu'on y égorgeait des brebis pleines depuis peu de temps. Ils ne purent se tromper sur la position de la matrice ; sans être anatomistes, les bouchers connaissent

fort bien cet organe et ses fonctions ; quand à ce qu'ils ont pris pour un fœtus, en supposant qu'il n'eût pas été aussi bien formé qu'ils le prétendent, la présence d'un corps étranger dans l'utérus, son enveloppe pleine d'eau, indiqueraient toujours une sorte de génération. Dans les monstruosités par excès, deux embryons mous peuvent être rapprochés, comprimés par une chute de l'animal, par un coup qu'on lui donnera peu après qu'il aura conçu ; et l'on comprend comment deux jumeaux peuvent être liés d'une façon bizarre ; comment un enfant peut naître avec quatre jambes ou quatre bras, etc. L'exemple le plus étonnant de cette pénétration de germe est, sans contredit, celui décrit par M. Dupuytren, un fœtus trouvé dans le mésocolon d'un garçon de quatorze ans (1) ; mais une petite femelle paraissant fécondée avant de naître, est encore plus extraordinaire, quoique d'autres classes d'animaux nous offrent ce phénomène (2). Il n'y a que deux manières de l'expliquer ; il faut que le chevreau et le fœtus qu'il renfermait soient contemporains ou datent tous les deux de la même époque ; pendant près de cinq mois que leur mère commune les a portés, ou que le chevreau a tété, il a pris son accroissement ordinaire, tandis que son jumeau, nourri imparfaitement, n'a pu se développer dans son intérieur ; ou bien, si l'on ne veut pas admettre cette interposition de germes, il faut supposer, avec quelques naturalistes, la préexistence des fœtus à la fécondation, une suite d'êtres emboîtés les uns dans les autres depuis la création du monde, et se développant successivement. L'auteur s'arrête ici. Il ne lui appartient pas, dit-il, de pénétrer de pareils mystères. L'auteur de la nature n'a pas voulu sans doute, ajou-

---

(1) *Voyez* le rapport fait à l'École de médécine, en 1805, extrait dans le *Journal de physique* de ventôse an XIII. *Voyez* aussi l'article suivant.

(2) Bonnet, Réaumur, Lyonnet ont reconnu qu'une femelle de puceron qui avait reçu le mâle, transmettait son influence à ses descendans femelles, qui successivement produisaient seules plusieurs générations. Jurine découvrit que plusieurs espèces de monocles avaient la même propriété. (*Voyez* le Dictionnaire des découvertes, au mot *Monocle*.)

te-t-il, nous les laisser approfondir, puisqu'ils n'ont pu l'être par les recherches et la sagacité des Haller, des Bonnet, des Réaumur, des Spullanzani, et que les savans physiologistes qui leur ont succédé conviennent que tous les systèmes sont encore insuffisans pour expliquer la génération. *Bull. des scienc. par la Soc. philom.* 1819, *p.* 105.

FOETUS trouvé dans le ventre d'un jeune homme de quatorze ans. —Anatomie. —*Observ. nouv.* —M. Dupuytren. — An xiii. — L'auteur fut chargé de faire, au nom d'une commission composée de MM. Cuvier, Richard, Alphonse Leroy, Baudelocque et Jadelot, un rapport à la Société de l'École de médecine sur ce phénomène. Amédée Bissieu, dans le corps duquel a été trouvé le fœtus, s'était plaint dès qu'il avait pu balbutier, d'une douleur au côté gauche. Ce côté s'était élevé et avait présenté une tumeur dès les premières années de sa vie. Cependant ces symptômes avaient persisté sans empêcher le développement des facultés physiques et morales de cet enfant, et ce n'est qu'à l'âge de treize ans que la fièvre le saisit tout à coup. Dès lors sa tumeur devint volumineuse et très-douloureuse; quelques jours après il rendit par les selles des matières puriformes et fétides. Au bout de trois mois seulement de l'invasion de cette première maladie, une sorte de phthisie pulmonaire se manifesta. Peu de temps après le malade rendit par les selles un peloton de poil; et au bout de six semaines il mourut dans un état de consomption des plus avancés. A l'ouverture de son corps, faite par MM. Guerin et Bertin de Mardelle, on trouva dans une poche adossée au colon transverse, et communiquant alors avec lui, quelques pelotons de poils et une masse organisée, ayant plusieurs traits de ressemblance avec un fœtus humain. Il était de la plus haute importance de déterminer la position de la masse organisée, et le lieu où elle s'était développée. Or, l'examen des pièces remises à la Société par M. Blanche, chirurgien à Rouen, ne laisse aucun doute qu'elle ne fût renfermée dans un kyste situé dans le mésocolon trans-

verse, au voisinage de l'intestin colon, et hors des voies de la digestion. A la vérité, ce kyste communiquait avec l'intestin ; mais cette communication était récente, accidentelle, et on voyait manifestement les restes de la cloison qui séparait ces deux cavités. La vraie position de cette masse organisée ayant été déterminée, il fallait en reconnaître la nature. On trouvait dans ses formes un grand nombre de traits de ressemblance avec un fœtus humain, mais on y voyait en même temps une foule de dispositions particulières dont les unes paraissaient tenir à des vices de conformation, et les autres à des déformations successivement produites par le temps et par le séjour qu'elle avait fait dans le mésocolon. Il était un moyen plus sûr de déterminer le véritable caractère de cette production, la dissection, qui, ayant été faite avec un soin extraordinaire, y a fait découvrir la trace de quelques organes des sens ; un cerveau, une moelle de l'épine, des nerfs très-volumineux, des muscles dégénérés en une sorte de matière fibreuse, un squelette composé d'une colonne vertébrale, d'une tête, d'un bassin et de l'ébauche de presque tous les membres ; enfin, dans un cordon ombilical fort court et inséré au mésocolon transverse, hors de la cavité de l'intestin, une artère et une veine ramifiées par chacune de leurs extrémités, du côté du fœtus et du côté de l'individu auquel il tenait. L'existence des organes précédens suffit certainement pour établir l'individualité de cette masse organisée, quoique d'ailleurs elle fût dépourvue des organes de la digestion, de la respiration, de la secrétion, des urines et de la génération ; seulement l'absence d'un grand nombre d'organes nécessaires à l'entretien de la vie, doit la faire regarder comme un de ces fœtus monstrueux destinés à périr au moment de leur naissance. Le développement d'une masse organisée dans le mésocolon étant bien constaté, son analogie avec un fœtus humain étant bien démontrée, il restait à rechercher depuis quand elle y était, pourquoi elle se trouvait dans le corps d'un autre individu, et comment elle avait pu y vivre. Ce fœtus étant hors du canal alimen-

taire, on ne pouvait pas admettre qu'il eût été introduit dans le corps du jeune Bissieu après la naissance ; ce qui détruit le plus grand nombre des hypothèses inconsidérées qu'on a proposées pour expliquer ce phénomène. Le sexe du jeune Bissieu bien constaté par MM. Delzeuse et Brouard, ne permettait d'ailleurs ni de penser qu'il eût été fécondé, ni qu'il eût pu se féconder lui-même, puisqu'il était pourvu d'organes mâles, et qu'il n'offrait pas la plus légère trace de ceux du sexe féminin. Les faits qui servent de base au rapport, conduisent naturellement à des idées différentes de celles-là ; l'indisposition à laquelle le jeune Bissieu était sujet depuis son enfance, la nature des symptômes qui la caractérisaient, ceux de la maladie qui lui a succédé immédiatement, et les faits découverts à l'ouverture de son corps, sont tellement liés, qu'il est impossible de ne pas voir entre eux une dépendance nécessaire, et de ne pas admettre que ce jeune infortuné a porté en naissant la cause de la maladie à laquelle il a succombé au bout de quatorze ans seulement. Beaucoup d'autres faits se réunissent encore pour prouver l'ancienneté de l'existence de ce fœtus dans le corps du jeune Bissieu : tels sont le volume de ses dents, la dégénération fibreuse de ses muscles, le racornissement du cerveau, l'usure de la peau dans un grand nombre de points, la carie de plusieurs os, la soudure de la plupart d'entre eux, la dégénération osseuse du kyste lui-même, etc., etc. ; dispositions qui, pour se développer, exigent presque toutes un temps fort long. Mais en admettant que ce fœtus soit contemporain de l'individu auquel il était attaché, il restait toujours pour ceux qui veulent tout expliquer, une grande difficulté à lever, celle de sa situation dans le mésocolon transverse. Les faits exposés dans le rapport, en sont certainement la partie la plus importante, et ils sont jusqu'à un certain point indépendans des explications qu'on ne peut donner. Cependant il entrait nécessairement dans le plan d'un semblable travail de faire servir les faits à l'explication du phénomène. Il n'est pas rare de voir des jumeaux naître accolés soit par le dos, soit par

le ventre, soit par la tête, soit par plusieurs parties en même temps; une compression plus ou moins forte, exercée par les organes de la mère sur des embryons extrêmement mous pendant la conception, ou peu de temps après, peut produire ces monstruosités; dans d'autres cas qui ne sont pas non plus très-rares, les jumeaux sont tellement identifiés, que plusieurs organes manquent à chacun d'eux, et sont remplacés par des organes communs qui servent à la fois à la vie des deux. Dans le premier cas, la monstruosité est due à une cause toute mécanique; et dans le second elle tient à un vice primitif dans l'organisation des germes. Il faut nécessairement remonter à l'une ou à l'autre de ces causes pour expliquer le phénomène qui fait le sujet du rapport. Ainsi, dans le cas du jeune Bissieu, au lieu de deux germes d'abord isolés, l'un a pénétré l'autre par l'effet de quelque action mécanique, ou bien, par une disposition primitive dont il serait aussi difficile de rendre raison que de tout ce qui a trait à la génération, ils se sont trouvés entre eux dans les rapports où on les a vus par la suite. L'une de ces explications étant admise, l'existence d'un fœtus dans l'abdomen d'un autre individu n'a plus rien qui doive surprendre beaucoup, et le sexe de celui qui lui a si long-temps servi de mère devient à peu près indifférent. Ce fœtus peut être comparé au produit des conceptions extra-utérines. En effet, à quelques parties de l'abdomen que s'attachent des germes fécondés, leur mode de nutrition est le même; ils puisent dans toutes à l'aide de vaisseaux qui leur sont propres, des liquides nourriciers; ils se développent et s'accroissent jusqu'au terme marqué par la nature pour leur expulsion, et s'ils ne peuvent être expulsés lorsque ce terme est arrivé, ils se putréfient, se convertissent en gras, se dessèchent, s'ossifient, ou bien ils végètent jusqu'à ce que leur présence, en irritant les parties voisines, détermine la formation d'abcès, et provoque ainsi leur sortie. C'est ce qui est arrivé dans ce cas. Les parois du kyste où était renfermé le fœtus qui nous occupe, comme tous les fœtus placés hors

des voies ordinaires de la génération, se sont enflammées, et l'inflammation s'est communiquée à l'intestin ; la cloison qui séparait ces deux cavités a été détruite ; le kyste a communiqué dans le colon ; du pus et des poils ont été rendus par les selles, et une véritable phthisie abdominale, compliquée dans son cours avec une phthisie pulmonaire, a fait périr le malade. Placé plus près de la surface du corps, le kyste ne se fût point ouvert dans l'intestin, et ce phénomène, sans changer de nature, eût cependant paru moins extraordinaire. Ce fœtus a été nourri aussi long-temps qu'a duré la vie de celui qu'on doit regarder comme son frère ; l'absence de toute espèce d'altération putride dans son corps, et la perméabilité de ses organes de la circulation, ne laissent aucun doute à cet égard ; le défaut des organes de la digestion, de la respiration, ne fournit point une objection contre la vie de ce fœtus, puisque ces organes, simplement nourris dans les fœtus ordinaires, n'exercent leurs fonctions qu'après la naissance ; mais cette vie a dû se composer d'un très-petit nombre de fonctions, à cause de la structure particulière de fœtus ; les seuls organes de la circulation exerçaient chez lui une action nécessaire à la vie de tous les autres. Ils prenaient et donnaient successivement le sang du mésocolon au fœtus, et du fœtus au mésocolon. *Rapport communiqué dans le* 1er *volume des Œuvres de la Société de l'École de médecine ; et Moniteur*, *an* XIII, *page* 83.

FOIE DE BOEUF (Analyse du). — CHIMIE. — *Observations nouvelles.* — M. H. BRACONNOT. — 1819. — Le foie joue le plus grand rôle dans l'économie animale, dit l'auteur, puisqu'on retrouve cet énorme viscère dans presque toutes les classes des animaux, et que son existence paraît aussi invariable que celle du cœur et du cerveau. M. Braconnot a pris pour exemple le foie de bœuf ; il l'a soumis à diverses épreuves, et il en est résulté que cent parties de foie de bœuf ont fourni :

Tissu vasculaire et membranes.	18,94
Parenchyme	81,06
Total.	100,00

Que cent parties de parenchyme (substance propre du foie) contenaient :

1°. Eau.	68,64
2°. Albumine desséchée	20,19
3°. Matière peu azotée, soluble dans l'eau et peu soluble dans l'alcohol. . .	6,07
4°. Huile phosphorée, soluble dans l'alcohol, analogue à celle du cerveau. .	3,89
5°. Muriate de potasse sans aucun indice de muriate de soude.	0,64
6°. Phosphate de chaux ferrugineux. . .	0,47
7°. Sel acidule insoluble dans l'alcohol, formé d'un acide combustible uni à la potasse.	0,10
8°. Sang, quantité indéterminée, mais peu considérable.	
Total	100,00

M. Braconnot n'a rencontré aucune trace de bile, et a reconnu, 1°. que, dans l'économie animale, aucun organe n'était aussi essentiellement albumineux, et que si on considère les muscles comme des organes secrétoires de la matière fibreuse du sang, on pourrait pareillement regarder le foie comme sécrétant la matière albumineuse ; ce viscère pourrait même remplacer souvent l'albumine dans quelques arts ; 2°. que le foie offre dans sa composition chimique beaucoup d'analogie avec celle du cerveau. Cette observation rappelle une opinion assez singulière d'un philosophe de l'antiquité, qui avait cru trouver un certain rapport moral entre ces deux organes. M. Braconnot, d'a-

près quelques essais sur le foie humain, n'a pas trouvé de différence sensible avec celui de bœuf. *Ann. de Chimie et de Physique*, 1819, *tome* 10.

FOIE DE RAIE. (Son analyse.) — Chimie. — *Observations nouvelles*. — M. Vauquelin, *chimiste et médecin à Paris*. — 1791. — Le foie de raie, dit ce savant, est gris, légèrement rosé quand il est frais; il y en a de plusieurs couleurs très-différentes. Sa saveur est huileuse et salée; son odeur est marécageuse. M. Vauquelin ayant soumis le foie de raie à l'analyse, trouva qu'il contenait plus de la moitié de son poids d'huile toute formée entre ses molécules. La liquidité de cette substance grasse démontre combien la respiration, très-bornée chez ces animaux, influe sur la consistance de leurs parties, et spécialement sur le caractère de la graisse. Le foie des hommes et des quadrupèdes présente aussi quelquefois, lorsqu'on le coupe ou qu'on le déchire, des traces d'huile; mais il s'en faut qu'elles soient aussi abondantes que chez les animaux amphibies nageans. Dans certaines maladies du bas-ventre, dans les maladies du foie, ce viscère, ainsi que l'ont remarqué les médecins, se gonfle; il devient presque blanc, ou plûtôt gris comme celui de la raie, et il prend un caractère très-gras. Les foies des volatiles, et surtout des oies, qu'on expose à une haute température et qu'on nourrit avec du lait, prennent aussi ce caractère; il est vraisemblable que le sang, en passant dans le système des artères mésentériques, spléniques et hépatiques, et ensuite dans les divisions de la veine porte, subit de grands changemens dans sa nature intime, soit qu'il dissolve de la graisse dans le bas-ventre, ce qui n'est guère probable, soit plutôt qu'en parcourant ces différentes régions avec beaucoup de lenteur, le carbone qu'il contient s'empare à lui seul de l'oxigène qui n'a été qu'interposé entre les molécules de tous ses principes dans les poumons par la respiration; et qu'étant très-long-temps avant de regagner la poitrine, il prenne un caractère gras par la surabondance de l'hydrogène, et qu'il

la communique aux organes qu'il nourrit et dont il répare les pertes. Si cet effet a lieu chez les hommes et chez les quadrupèdes, dont la respiration est très-grande, et dans les vaisseaux desquels le sang circule avec rapidité, il doit être infiniment plus marqué dans ces animaux singuliers qui peuvent vivre pendant long-temps dans la fange ou la bourbe la plus infecte, sans respirer, et qui, lorsqu'ils respirent, ne le font que d'une manière très-bornée, puisque leurs organes respiratoires sont très-petits, en raison de la masse de leur corps, et qu'ils ne peuvent admettre par conséquent qu'une très-petite quantité d'air, qui ne parvient dans toute la masse des humeurs que long-temps après qu'il a été reçu, en raison de la lenteur avec laquelle ces humeurs se meuvent. Aussi ces animaux sont-ils tous plus ou moins mous et cartilagineux, pâles, et même sans couleurs dans toutes leurs parties; aussi ne sont-ils que très-peu sensibles, et ne jouissent-ils que d'une agilité très-médiocre. M. Vauquelin attribue aussi la prééminence du foie dans ces animaux, sur tous les autres organes, au défaut de la respiration; de même que la liquidité et l'oléaginité de leur cerveau. *Ann. de chimie*, 1791, *tome* 10, *page* 193.

FOIE DE SOUFRE ALCALIN, employé comme remède contre le croup, la coqueluche et le catharre pulmonaire. — Matière médicale. — *Découverte*. — M. *** — 1812. — Parmi les mémoires envoyés à la commission du croup, instituée par le gouvernement, il en est un qui contient l'indication d'un remède qui a fixé l'attention des médecins. Ce remède est le foie de soufre alcalin, ou le sulfure de potasse ou de soude. L'auteur du mémoire le regarde comme un spécifique non-seulement contre le croup, mais encore contre la coqueluche et le catharre pulmonaire. Son mémoire se trouvait appuyé d'observations et de faits tendans à justifier l'emploi de ce remède; il le regarde comme infaillible étant administré à temps, lors des premières invasions. La dose est de 6 à 10 grains

le matin et autant le soir, jusqu'à diminution marquée de la maladie; passé ce terme, on continue le remède à moitié dose. Le foie de soufre alcalin doit être mêlé avec du miel et n'être préparé qu'au moment où il sera pris. Les premières doses occasionnent quelquefois des vomissemens; on doit administrer de nouveau ce remède. On le fait prendre aux enfans à la mamelle et à ceux peu capables de le recevoir autrement, en en prenant sur le doigt et en le laissant dans la bouche de l'enfant, jusqu'à ce qu'il soit nettoyé. Ce procédé curatif a tellement frappé la commission, que tous les médecins ont été invités à suivre cette méthode, à tenir des notes exactes des faits que pourrait offrir ce traitement, et à transmettre leurs observations au Ministre de l'intérieur. *Moniteur*, 1812, *page* 186; *et Bulletin de pharmacie*, 1813, *tome* 5, *page* 42.

FOIE HUMAIN (Changement singulier opéré par la putréfaction sur le). —Chimie. — *Observations nouvelles.* — M. Fourcroy. — 1790. — Les expériences de ce savant chimiste furent faites sur une partie de foie humain, qui avait été exposée dix ans à l'air sans se détruire par la putréfaction. D'abord ce foie avait répandu une odeur infecte; des larves d'insectes, et surtout du dermeste du lard, de la bruche, etc., l'avaient rongé; enfin il s'était desséché peu à peu et réduit en une matière grise et friable, et ne paraissait plus subir de nouvelles altérations. Au premier aspect, dit M. Fourcroy, on aurait pris ce foie pour une substance terreuse, analogue à l'agaric minéral. Mais, en l'examinant de plus près, on y voyait encore des portions de membranes desséchées et conservant une couleur brune, et des filets vasculaires également desséchés. Frotté sous le doigt, il était gras et doux au toucher comme une sorte de savon. L'examen fait de ce foie donna des résultats très-différens de ceux que son aspect semblait annoncer. 1°. On en a mis un petit morceau sur un charbon allumé; il s'est d'abord ramolli, il exhalait une odeur de graisse brûlée; il s'est bientôt tout-à-fait fondu, boursoufflé, noirci, et il a

laissé une matière charbonneuse, légère, qui, chauffée très-fortement, s'est convertie en une cendre blanche. Cette première expérience annonçait que cette substance animale n'était pas réduite à un squelette purement terreux, comme son premier aspect l'aurait pu faire croire, et engagea l'auteur à mettre plus de soin dans son analyse. 2°. Quoiqu'il ne pût pas espérer d'obtenir un résultat bien exact de la distillation de cette matière, en raison de la petite quantité qu'il pouvait soumettre à cette expérience, il a cru devoir la tenter sur une demi-once. Il a passé d'abord quelques gouttes d'une eau blanche d'une odeur fade; une fumée blanche plus épaisse et manifestement huileuse a bientôt succédé au premier produit; cette vapeur s'est condensée en une matière blanche, concrète, adhérente au col de la cornue; alors il s'est répandu une odeur très-infecte, l'huile concrète a pris une couleur rousse, on a obtenu un peu de gaz hydrogène carboné. Il a paru qu'une grande partie de la substance du foie avait passé sans décomposition. On a remarqué que l'huile concrète, ramassée dans le col de la cornue et dans le ballon, avait une apparence lamelleuse et cristalline. Les produits n'ont montré aucun caractère d'acide ni d'alcali. 3°. Un gros de foie séché a été mis dans deux onces d'eau distillée; une petite partie parut se dissoudre dans l'eau à l'aide de la chaleur. Cette dissolution était blanchâtre, opaque; elle avait une légère odeur savonneuse, et présentait une grande quantité de bulles par l'agitation; elle avait une odeur fade et verdissait sensiblement le sirop de violette. L'eau de chaux, sans la précipiter sensiblement, a rendu son odeur un peu fétide. La portion de foie, non dissoute par l'eau, s'est fondue par la chaleur, et s'est cristallisée en se refroidissant. Elle a exhalé une odeur grasse, et a fini par s'enflammer. 4°. On a traité un gros de foie desséché par une once de lessive de potasse caustique à froid, par la simple trituration, l'alcali a paru agir très-sensiblement sur cette substance; il s'est dégagé une légère odeur d'ammoniaque, la lessive est devenue mousseuse. En chauffant ce

mélange, la liqueur a pris une couleur brune, elle exhalait une odeur de savon chauffé; après environ un quart d'heure d'ébullition, on a filtré la liqueur toute chaude; elle était d'une couleur rousse foncée; elle a passé assez bien à travers le papier joseph. En refroidissant, cette dissolution est devenue concrète-brune; l'eau distillée bouillante la dissolvait en toute proportion et sans laisser de résidu; toute la matière du foie avait été dissoute par l'alcali fixe, même la portion membraneuse et fibreuse qu'on y a décrite. La dissolution dans l'eau moussait très-fortement par l'agitation; en refroidissant, elle s'est troublée et a déposé quelques flocons blancs légers. L'eau de chaux l'a décomposée et précipitée en flocons abondans; les acides en ont opéré de même la décomposition, ainsi que les sels neutres terreux. Il n'était pas douteux que l'alcali avait dissous une matière grasse huileuse, et avait formé un savon homogène; l'indissolubilité de la matière du foie dans l'eau, ou au moins sa très-légère solubilité, annonçait qu'elle consistait pour la plus grande partie dans les alcalis, et formait facilement du savon avec cet ordre de matières salines. Il ne s'agissait plus que de connaître la nature de cette matière huileuse, et de déterminer si elle n'était pas réunie avec quelqu'autre substance animale. L'expérience suivante a répandu beaucoup de lumière sur cet objet. 5°. Un gros de foie humain desséché, réduit par le pilon en une espèce de poudre grasse, a été traité par deux onces d'alcohol donnant 36 degrés à l'aréomètre de Beaumé. On a aidé l'action de cette liqueur par une chaleur douce; après deux jours de contact, l'alcohol avait une couleur rousse; une odeur légèrement fétide était ajoutée à celle qu'il a coutume de répandre. On a filtré ce liquide pour séparer la portion dissoute de la partie sur laquelle l'alcohol n'avait point eu d'action, une goutte de cette espèce de teinture versée dans l'eau donna un nuage blanc très-épais et une précipitation très-sensible. Évaporée dans une capsule de porcelaine, à la chaleur du bain de sable, elle laissa une plaque jaunâtre qui paraissait

au premier coup d'œil être une matière résineuse ; cependant l'eau appliquée à cette matière en a dissous une petite partie, et lui a donné une couleur blanche et une forme grenue qui la faisait ressembler à une huile grise concrète. La portion de foie non dissoute par l'alcohol pesait un demi-gros, après avoir été séchée; l'alcohol avait donc enlevé à peu près la moitié de son poids. Quatre autres onces de ce dissolvant, appliquées en deux parties, et en deux reprises, à ce morceau de foie, en ont dissous encore une partie ; il est resté près de 20 grains non dissous, et on reconnut que ce résidu était reformé des membranes et des vaisseaux qui avaient échappé à l'action de l'alcohol. Les parties dissoutes par cette liqueur dans les deux dernières opérations ressemblaient entièrement à la première ; l'eau leur enlevait aussi une petite quantité de matière colorante et savonneuse. La substance séparée de la dissolution dans l'alcohol par l'eau, et précipitée en flocons blancs, a été examinée à part ; c'était celle sur laquelle il a paru nécessaire de fixer plus particulièrement son attention. Les propriétés qu'elle a présentées ont conduit M. Fourcroy à un résultat entièrement différent de ce qu'on savait jusque-là sur l'analyse animale. Ce savant avait séparé 37 grains de cette substance pure ; et, débarrassée de la portion dissoluble dans l'eau, elle était d'une couleur jaunâtre, douce et grasse au toucher, comme une huile concrète. On l'a mise dans un matras qu'on a plongé dans l'eau chaude ; elle s'est ramollie et entièrement fondue avant que l'eau fût bouillante ; tout-à-fait liquide, elle avait une couleur jaune brune, et une légère odeur de cire fondue ; la fétidité qui distinguait cette substance avant l'action de l'alcohol, n'existait plus après la dissolution dans cette liqueur. Quand elle a été bien liquéfiée, on l'a coulée dans une capsule de porcelaine ; elle s'est figée en une plaque solide, cassante, très-lisse par sa face attachée à la couverte de la capsule. Elle se cassait net et avec un petit bruit ; on voyait dans son intérieur un tissu lamelleux et manifestement cristallisé. L'alcohol chaud la dissolvait complète-

ment ; elle a présenté toutes les propriétés de l'huile concrète qu'on nomme dans le commerce blanc de baleine, avec la seule différence qu'elle n'était pas aussi sèche, aussi blanche, aussi transparente que le vrai blanc de baleine, et qu'elle était d'ailleurs plus dissoluble dans l'alcohol, que ne l'est cette huile animale. 6°. On a mis deux gros de foie desséché, coupé en petits morceaux dans un matras qu'on a tenu dans de l'eau chaude à 68 degrés du thermomètre de Réaumur. Une partie du foie s'est ramollie et s'est fondue ; l'effort de la pression a séparé la portion de l'huile liquéfiée, et cette huile, rendue concrète par le froid, présentait, à très-peu de chose près, les caractères de celle que l'alcohol avait dissoute. Les deux seules différences que l'auteur y a reconnues étaient : que l'huile extraite immédiatement du foie avait plus de couleur et de fétidité que celle que l'alcohol avait enlevée à cette matière animale ; qu'elle contenait une portion de savon que l'eau avoit séparée de la dissolution alcoholique dans le premier cas. 7°. Cette portion de matière savonneuse, dit M. Fourcroy, regardée d'abord comme un extrait dans mes premières expériences, a fixé ensuite mon attention ; il était certain que l'eau comme l'alcohol s'enlevait au foie desséché ; mais il fallait reconnaître exactement sa nature. Le peu de foie altéré que j'avais pour faire mes essais, ne pouvant pas suffire aux expériences nombreuses nécessaires pour avoir une connaissance exacte des principes qui formaient ce savon, paraissait formé de la même huile concrescible que celle qui avait été extraite par l'expression, et par l'ammoniaque et la soude. J'ai conjecturé, ajoute l'auteur, qu'avant l'altération complète de ce foie et sa conversion totale en substance huileuse concrète, cette huile était d'abord dans l'état savonneux, unie entièrement à la soude et à l'ammoniaque. Ce qui a conduit M. Fourcroy à cette conjecture, c'est que la portion de savon ammoniacal, qui restait encore dans ce morceau de foie et dont la présence était démontrée, par l'odeur ammoniacale dégagée par lachaux vive et par sa disso-

lubilité dans l'eau, lui a paru être plus abondante dans la portion la plus profonde et la moins exposée à l'air du morceau de foie qu'il a examiné. *Annales de chimie*, 1789, *tome* 3, *page* 120 *et suiv*.

FOLIE. *Voyez* HALLUCINATION et MANIE.

FONCTIONS (Leçons sur le calcul des). — MATHÉMATIQUES. — *Observations nouvelles*. — M. LAGRANGE, *de l'Institut*. — 1810. — La commission de la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut, composée de MM. Laplace, Monge et Prony, a pensé que cette classe devait partager l'opinion émise par le jury dans la partie de son rapport général qui concerne le premier grand prix destiné au meilleur ouvrage de géométrie ou d'analyse pure, lequel jury propose de *décerner ce prix à M. le comte Lagrange* pour son ouvrage intitulé *Leçons sur le calcul des fonctions*, publié en 1806. *Mémoires de l'Institut. Prix décennaux*, *page* 1 *et suiv.*, *séance du* 13 *août* 1810. — Le prix a été en effet décerné à ce célèbre mathématicien.

FONCTIONS RÉCIPROQUES (Remarques sur les). — MATHÉMATIQUES. — *Observations nouvelles*. — M. A.-L. CAUCHY. — 1817. — Ce mathématicien établit dans un mémoire sur la théorie des ondes, certaines formules que M. Poisson a également obtenues de son côté, et desquelles il résulte que, si deux fonctions respectivement désignées par les caractéristiques f et φ satisfont à l'équation

$$(1)\quad f(x) = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \int \varphi(\mu)\,\text{Cos.}\,(\mu x)\,d\mu \quad \left\{\begin{matrix}\mu = 0, \\ \mu = \infty,\end{matrix}\right\},$$

l'intégrale étant prise entre les limites $\mu = 0$, $\mu = \infty$, la même équation subsistera encore, lorsqu'on y remplacera la fonction f par la fonction φ et la fonction φ par la fonc-

tion f. De même, si l'on désigne par f et ψ deux fonctions qui vérifient l'équation,

$$(2)\quad f(x) = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \int \psi(\mu)\,\text{Sin.}(\mu x)\,d\mu \quad \left\{\begin{matrix}\mu = 0\\ \mu = \infty\end{matrix}\right\},$$

cette équation subsistera encore après l'échange de la fonction f contre la fonction ψ, et de la fonction ψ contre la fonction f. On voit donc se manifester ici une loi de réciprocité, 1°. entre les fonctions f et φ, qui satisfont à l'équation (1); 2°. entre les équations f et ψ qui satisfont à l'équation (2). Nous désignerons pour cette raison les fonctions $f(x)$, $\varphi(x)$ sous le nom de fonctions réciproques de première espèce, et les fonctions $f(x)$, $\psi(x)$ sous le nom de fonctions réciproques de seconde espèce. Ces deux espèces de fonctions peuvent être employées avec avantage pour la solution d'un grand nombre de problèmes, et jouissent des propriétés remarquables que nous nous proposons ici de faire connaître. D'abord, en différentiant plusieurs fois de suite par rapport à x l'équation (1), on reconnaîtra facilement que, si

$$f(x) \text{ et } \varphi(x)$$

sont deux fonctions réciproques de première espèce,

$$f''(x) \text{ et } -x^2\,\varphi(x)$$

seront encore deux fonctions réciproques de première espèce, et qu'il en sera de même des fonctions

$$f^{\text{iv}}(x) \text{ et } x^4\,\varphi(x),$$
$$f^{\text{vi}}(x) \text{ et } -x^6\,\varphi(x) \text{ etc.}$$

au contraire

$$f'(x) \text{ et } x\,\varphi(x),$$
$$f'''(x) \text{ et } -x^3\,\varphi(x)$$

seront des fonctions réciproques de seconde espèce. On arriverait à des conclusions analogues en différentiant plu-

sieurs fois de suite par rapport à x les deux membres de l'équation (2). On reconnaîtra avec la même facilité que, si

$$f(x) \text{ et } \varphi(x)$$

sont deux fonctions réciproques de première espèce, la fonction

$$\varphi(x) \text{ Cos. } (kx)$$

aura pour réciproque de première espèce

$$\tfrac{1}{2}[f(k+x)+f(k-x)]$$

toutes les fois que k sera plus grand que x, et

$$\tfrac{1}{2}[f(k+x)+f(x-k)]$$

dans le cas contraire, tandis que la fonction

$$\varphi(x) \text{ Sin. } kx$$

aura pour réciproque de seconde espèce

$$\tfrac{1}{2}[f(k-x)-f(k+x)]$$

dans la première hypothèse, et

$$\tfrac{1}{2}[f(x-k)-f(k+x)]$$

dans la seconde, les diverses propositions ci-dessus énoncées supposent les quantités k et x positives; mais il est facile de voir les modifications qu'on devrait y apporter, si x et k devenaient négatives. (On peut remarquer encore, que si $f(x)$ et $x(x)$ sont deux fonctions réciproques de première ou de seconde espèce, $k\,f(x)$ et $x(x)$ seront réciproques de même espèce, k étant une constante prise à volonté.) Les principaux usages auxquels on peut employer les fonctions réciproques, sont les suivans; 1°. elles servent à la détermination des intégrales définies. Ainsi, par exemple, comme on a entre les limites $\mu=0$, $\mu=\infty$,

$$\int e^{-r\mu} \text{ Cos. } (\mu x)\, d\mu = \frac{r}{r^2+x^2},$$

$$\int e^{-r\mu}\,\text{Sin.}\,(\mu x)\,d\mu = \frac{x}{r^2 + x^2},$$

on en conclut que

$$e^{-rx}$$

a pour fonction réciproque de première espèce

$$\left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{r}{r^2 + x^2},$$

et pour fonction réciproque de seconde espèce

$$\left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{x}{r^2 + x^2};$$

par suite les deux intégrales

$$\left.\begin{array}{l} \int \frac{r}{r^2 + \mu^2}\,\text{Cos.}\,(\mu x)\,d\mu \\ \int \frac{\mu}{r^2 + \mu^2}\,\text{Sin.}\,(\mu x)\,\mu\,\delta \end{array}\right\{ \begin{array}{l} \mu = 0 \\ \mu = \infty \end{array} \right\}$$

doivent être l'une et l'autre égales à

$$\frac{\pi}{2}\,e^{-rx},$$

ce qui est effectivement exact. On déduit immédiatement de considérations analogues, la formule qui sert à convertir les différences finies de puissances positives en intégrales définies. 2°. Les fonctions réciproques peuvent servir à transformer les intégrales aux différences finies, et les sommes des séries, lorsque la loi de leurs termes est connue, en intrégrales définies. En effet, à l'aide des fonctions réciproques, on peut remplacer une fonction quelconque $f(x)$ de la variable x par la fonction cos (μx) ou sin. (μx) placée sous un signe d'intégration définie relative à la variable μ; et comme on peut obtenir facilement l'intégrale de cos. (μx) ou sin. (μx) par rapport à x en différences finies, et que les deux espèces d'intégration sont indépen-

dantes, il est clair qu'il sera facile de transformer une intégrale aux différences en intégrale définie. Il est bon de remarquer qu'au lieu de chercher la valeur de $f(x)$ en intégrale définie, on peut calculer d'abord celle de

$$e^{-kx} f(x)$$

k étant une constante arbitraire, et multiplier l'intégrale trouvée par $e\,k\,x$. Cette observation suffit pour lever plusieurs objections que l'on pourrait faire contre la méthode dans le cas où la fonction $f(x)$ deviendrait infinie pour des valeurs réelles de x. De même, si l'on désigne par $z^n f(n)$ le terme général d'une série, $f(n)$ étant une fonction quelconque de l'indice n, on ramènera, par le moyen des fonctions réciproques, la sommation de la série en question à celle d'un autre qui aurait pour terme général $z^n \cos.(\mu\, n)$ et qui est évidemment sommable. Dans le cas particulier où l'on suppose $z = 1$, on peut appliquer à la formule trouvée la théorie des intégrales singulières, et l'on en déduit alors la proposition suivante : désignons par a et b deux nombres dont le produit soit égal à la circonférence du cercle qui a pour rayon l'unité ; soient de plus f et φ deux fonctions réciproques de première espèce, et formons les deux séries

$$\tfrac{1}{2} f(0) + f(a) + f(2\,a) + \text{etc.}$$
$$\tfrac{1}{2}\,\varphi\,(0) + \varphi(b) + \varphi\,(2\,b) + \text{etc.}$$

le produit de la première série par $a^{\frac{1}{2}}$ sera égal à celui de la seconde par $b^{\frac{1}{2}}$. La première série sera donc sommable toutes les fois que la seconde le sera, et réciproquement. Cette proposition nouvelle nous paraît digne d'être remarquée. Elle conduit immédiatement à la sommation des séries qu'Euler a traitées dans son introduction à l'analyse des infiniment petits, et à celle de plusieurs autres qui renferment les premières. Le cas particulier où l'on prend

$$f(x) = e^{-x^2},$$

offre une série très-régulière et très-simple dont le terme général est de la forme

$$a^{\frac{1}{2}} e^{-n^2 a^2},$$

et dont la somme reste la même lorsqu'on y remplace a par $\frac{\pi}{a}$; 3°. les fonctions réciproques peuvent encore servir à l'intégration des équations linéaires aux différences partielles à coefficiens constans. Telles sont les principales propriétés des fonctions réciproques. Peut-être à raison des nombreuses applications qu'on en peut faire, jugera-t-on qu'elles peuvent mériter quelqu'intérêt. (*Société philomathique*, 1817. *page* 121.) — 1818. — Dans l'article précédent que nous avons emprunté à M. Cauchy, ce savant traite des fonctions réciproques de première et de seconde espèce ; ces fonctions se trouvent complétement définies au moyen des deux équations

$$(1)\quad f(x) = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \int \varphi(\mu).\,\mathrm{Cos.}\,(\mu x)\, d\mu \left\{ \begin{matrix} \mu = 0 \\ \mu = \infty \end{matrix} \right\},$$

$$(2)\quad f(x) = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \int \psi(\mu).\,\mathrm{Sin.}\,(\mu x)\, d\mu \left\{ \begin{matrix} \mu = 0 \\ \mu = \end{matrix} \right\},$$

dans lesquelles x désigne une quantité positive, et dont chacune subsiste lorsqu'on échange entre elles les deux fonctions f et φ, ou bien f et ψ, qui s'y trouvent renfermées. Ainsi, en admettant les équations précédentes, on aura

$$(3)\quad \varphi(\mu) = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \int f(\nu).\,\mathrm{Cos.}\,(\mu \nu).\, d\nu \left\{ \begin{matrix} \nu = 0 \\ \nu = \infty \end{matrix} \right\},$$

$$(4)\quad \psi(\mu) = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \int f(\nu).\,\mathrm{Sin.}\,(\mu \nu)\, d\nu \left\{ \begin{matrix} \nu = 0 \\ \nu = \infty \end{matrix} \right\},$$

et l'on conclura, par suite,

$$(5)\quad f(x) = \frac{2}{\pi} \int\int f(\nu)\,\mathrm{Cos.}\,(\mu x).\,\mathrm{Cos.}\,(\mu \nu).\, d\mu.\, d\nu \left\{ \begin{matrix} \mu = 0,\ \mu = \infty \\ \nu = 0,\ \nu = \infty \end{matrix} \right\},$$

(6) $f(x) = \frac{2}{\pi} \int\int f(\nu).\ \text{Sin.}\ (\mu\, x).\ \text{Sin.}\ (\mu\, \nu).\ d\,\mu.\ d\,\nu,$

ou, ce qui revient au même,

(7) $\int\int f(\nu).\ \text{Cos.}\,\mu(\nu + x).\ d\mu.\,d\nu.\ \left\{ \begin{matrix} \mu = 0, \mu = \infty \\ \nu = 0, \nu = \infty \end{matrix} \right\} = 0$

(8) $\int\int f(\nu).\,\text{Cos.}\,\mu.\,(\nu + x).\ d\mu.\ d\nu\ \left\{ \begin{matrix} \mu = 0, \mu = \infty \\ \nu = 0, \nu = \infty \end{matrix} \right\} = \pi.\,f(x).$

Ces dernières formules, qui suffisent pour établir les propriétés des fonctions réciproques, sont celles dont M. Poisson et l'auteur se sont servis, chacun séparément, pour intégrer les équations différentielles du mouvement des ondes. Au moment où j'ai rédigé, sur cet objet, l'article déjà cité, dit M. Cauchy, je ne connaissais d'autre mémoire où l'on eût employé les formules en question, que celui de M. Poisson et le mien; mais depuis cette époque, M. Fourier m'ayant donné communication de ses recherches sur la chaleur, présentées à l'Institut dans les années 1807 et 1811, et restées jusqu'à présent inédites, (1818) j'y ai reconnu les mêmes formules. Quoiqu'il en soit, comme on en a déjà fait, et qu'on peut en faire encore de nombreuses applications, je crois que les géomètres en verront avec quelque intérêt une démonstration simple et rigoureuse. Pour établir les équations (7) et (8), on cherchera les limites vers lesquelles convergent, tandis que α diminue, les intégrales doubles

(9) $\int\int e^{-\alpha\mu} f(\nu).\ \text{Cos.}\,\mu(\nu + x).\,d\mu.\ d\nu,$
(10) $\int\int e^{-\alpha\mu} f(\nu).\ \text{Cos.}\,\mu(\nu - x).\,d\mu.\ d\nu;$ $\left\{ \begin{matrix} \mu = 0, \mu = \infty \\ \nu = 0, \nu = \infty \end{matrix} \right\}$

en partant de ce principe, que si N désigne une fonction de ν toujours positive depuis $\nu = \nu_0$ jusqu'à $\nu = \nu'$, et ν_0 une valeur quelconque de ν intermédiaire entre ν_0 et ν_1, on pourra choisir cette valeur intermédiaire ν' de manière à

vérifier l'équation

$$\int \mathrm{N} f(\nu).d\nu \begin{Bmatrix} \nu = \nu_0 \\ \nu = \nu \end{Bmatrix} = f(\nu') \int \mathrm{N}\, d\nu \begin{Bmatrix} \nu = \nu_0 \\ \nu = \nu_1 \end{Bmatrix}.$$

Cela posé, on trouvera

$$\int\int e^{-\alpha\mu} f(\nu).\ \mathrm{Cos.}\ \mu(\nu + x).\ d\mu.\ d\nu$$

$$= \int f(\nu).\ \frac{\alpha\, d\nu}{d^2 + (\nu + x)^2} \begin{Bmatrix} \nu = 0 \\ \nu = \infty \end{Bmatrix}$$

$$= f(\nu').\ \int \frac{\alpha\, d\nu}{\alpha^2 + (\nu + x)^2} \begin{Bmatrix} \nu = 0 \\ \nu = \infty \end{Bmatrix}$$

$$= \mathrm{Arc.\ Tang.}\ \frac{\alpha}{x}.f(\nu').$$

ν' désignant une quantité positive; et l'on en conclura en faisant $\alpha = o$

$$\int\int f(\nu).\ \mathrm{Cos.}\,\mu(\nu + x).d\mu.d\nu \begin{Bmatrix} \mu = 0, \mu = \infty \\ \nu = 0, \nu = \infty \end{Bmatrix} = o \times f(\nu') = o,$$

du moins toutes les fois que $f(\nu)$ demeurera constamment finie pour des valeurs positives de ν. On aura, au contraire,

$$\int\int e^{-\alpha\mu} f(\nu).\ \mathrm{Cos.}\ \mu(\nu - x).\ d\mu.\ d\nu$$

$$= \int f(\nu) \frac{\alpha\, d\nu}{\alpha^2 + (\nu - x)^2} \begin{Bmatrix} \nu = 0 \\ \nu = \infty \end{Bmatrix}$$

$$= f(\nu') \int \frac{\alpha\, d\nu}{\alpha^2 + (\nu - x)^2} \begin{Bmatrix} \nu = 0 \\ \nu = \infty \end{Bmatrix}$$

$$= \left(\frac{\pi}{2} + \mathrm{Arc.\ Tang.}\ \frac{x}{\alpha}\right).f(\nu'),$$

et en faisant $\alpha = o$

$$\int\int f(\nu).\ \mathrm{Cos.}\ \mu(\nu - x).\ d\mu.\ d\nu = \pi f(\nu').$$

Cette dernière équation prouve déjà que l'intégrale (8) n'est

pas nulle en général, mais égale à l'une des valeurs du produit

$$\pi f(v').$$

Il reste à déterminer exactement cette valeur. Pour y parvenir, si l'on fait

$$v = x + \alpha u,$$

u désignant une nouvelle variable, on aura

$$\int f(v).\frac{\alpha\, d v}{\alpha^2 + (v - x)^2}\left\{\begin{matrix} v = 0 \\ v = \infty \end{matrix}\right\} = \int f(x + \alpha u)$$

$$\frac{d u}{1 + u^2}\left\{\begin{matrix} u = -\frac{x}{\alpha} \\ u = \infty \end{matrix}\right\}$$

$$= \int f(x + \alpha u)\frac{u}{1 + u^2}\left\{\begin{matrix} u = -\frac{x}{\alpha} \\ u = -\frac{x}{\alpha^{\frac{1}{2}}} \end{matrix}\right\}$$

$$+ \int f(x + \alpha u)\frac{d u}{1 + u^2}\left\{\begin{matrix} u = -\frac{x}{\alpha^{\frac{1}{2}}} \\ u = -\frac{x}{\alpha^{\frac{1}{2}}} \end{matrix}\right\}$$

$$+ \int f(x + \alpha u)\frac{d u}{1 + u^2}\left\{\begin{matrix} u = -\frac{x}{\alpha^{\frac{1}{2}}} \\ u = -\infty \end{matrix}\right\}$$

$$= f(x + \alpha u')\int\frac{d u}{1 + u^2}\left\{\begin{matrix} u = -\frac{x}{\alpha} \\ u = -\frac{x}{\alpha^{\frac{1}{2}}} \end{matrix}\right\}$$

$$+ f(x + \alpha u'')\int\frac{d u}{1 + u^2}\left\{\begin{matrix} u = -\frac{x}{\alpha^{\frac{1}{2}}} \\ u = +\frac{x}{\alpha^{\frac{1}{2}}} \end{matrix}\right\}$$

$$+ f(x + \alpha u''')\int\frac{d u}{1 + u^2}\left\{\begin{matrix} u = \frac{x}{\alpha^{\frac{1}{2}}} \\ u = \infty \end{matrix}\right\}$$

u', u'', u''', désignant trois valeurs de u respectivement comprises entre les limites des trois intégrales correspondantes. On en conclura, en effectuant les intégrations,

$$\int\int e^{-\alpha\mu} f(\nu).\ \text{Cos.}\,\mu\,(\nu - x)\ d\mu.\ d\nu \left\{\begin{matrix}\mu = 0, \mu = \infty \\ \nu = 0, \nu = \infty\end{matrix}\right\}$$
$$= \left(\text{Arc. Tang.}\ \frac{x}{\alpha} - \text{Arc. Tang.}\ \frac{x}{\alpha^{\frac{1}{2}}}\right) f(x + \alpha u')$$
$$+ 2\ \text{Arc. Tang.}\ \frac{x}{\alpha^{\frac{1}{2}}} f(x + \alpha u'')$$
$$+ \left(\frac{\pi}{2} - \text{Arc. Tang.}\ \frac{x}{\alpha^{\frac{1}{2}}}\right) f(x + \alpha u'''),$$

et par suite, en faisant $\alpha = 0$, puis observant que $\alpha\ u''$ est compris entre

$$-\alpha^{\frac{1}{2}}\,x \text{ et } +\alpha^{\frac{1}{2}}\,x,$$

$$\int\int f(\nu)\,\text{Cos.}\ \mu\,(\nu - x).\ d\mu\ d\nu \left\{\begin{matrix}\mu = 0, \mu = \infty \\ \nu = 0, \nu = \infty\end{matrix}\right\} = \pi.f(x),$$

du moins, toutes les fois que $f(\nu)$ restera constamment finie pour des valeurs positives de ν. *Société philomathique, décembre* 1818, *page* 178.

FONCTIONS SYMÉTRIQUES (Calculs des).—Mathématiques.—*Découv*.—M. A.-L. Cauchy.—1813.—L'auteur comprend sous la dénomination commune de fonctions symétriques deux espèces distinctes de fonctions : les unes ne changent ni de valeur ni de signes par les permutations des lettres qui les accompagent ; les autres conservent toujours la même valeur, mais peuvent changer de signe en vertu de ces permutations. Il nomme les premières *fonctions permanentes*, et les secondes *fonctions alternées*, et son objet est de donner des moyens généraux d'exprimer sous différentes formes, ou, ce qui revient au même, de transformer les unes dans les autres les quantités de ces deux espèces. Les dénominations des valeurs générales des inconnues, qui résultent de l'élimination dans les équations du premier degré sont des fonctions symétriques alternées ;

car ces expressions changent de signes sans changer de valeurs, quand on y permute les quantités qu'elles renferment. Ainsi M. Cauchy s'est occupé des formules que M. Binet a considérées sous le nom de *résultantes*, et des théorèmes relatifs aux produits de ces quantités. M. Cauchy a donné de plus, une règle nouvelle pour former ces résultantes, et pour déterminer, à l'inspection de deux termes, et sans être obligé d'écrire tous les autres, s'ils doivent être affectés du même signe ou de signes contraires. il a été conduit également à traiter la question importante du nombre de valeurs dont les différentes espèces de fonctions sont susceptibles. Il démontre qu'il n'existe aucune fonction d'un nombre quelconque de lettres, dont le nombre des valeurs distinctes soit compris entre deux, et le nombre premier immédiatement inférieur ou égal à celui des lettres. Par exemple, des fonctions de 11 ou de 12 lettres, ne peuvent, d'après ce théorème de M. Cauchy, avoir moins de 11 et plus de 12 valeurs distinctes. Des fonctions de 13, 14, 15 ou 16 lettres ne peuvent admettre un nombre de valeurs qui tombe entre 2 et 13, et ainsi de suite. L'Institut a donné son approbation aux recherches de M. Cauchy, et les a jugées dignes d'être imprimées dans le Recueil des savans étrangers. *Moniteur*, 1813, *page* 442.

FONDERIE ET HAUT FOURNEAU des établissemens de Creusot.—Métallurgie.—*Perfectionnement.* MM. Chagot père et fils. — 1819. — Les établissemens du Creusot dont MM. Chagot père et fils sont propriétaires, se composent non-seulement d'une cristallisation dont la beauté des produits a fait une grande partie de leur réputation, mais encore d'une grande fonderie, de grosses forges d'affineries, de laminoirs, de l'exploitation d'une mine de fer, et d'une mine de houille. Les produits de la fonderie du Creusot ne sont pas susceptibles par leur poids et leur volume d'être exposés aux regards du public, ainsi que ceux que l'on a admirés à l'exposition du Louvre en 1819; mais citer la coupole de la Halle au blé, le château d'eau du boulevart

Bondi, la fontaine de l'In stitut, c'est faire connaître l'importance et la perfection des travaux gigantesques qui sortent de la fonderie du Creusot. *De l'Industrie française*, *par M. de Jouy*, *page* 74.

FONDERIE POLYAMATYPE. — Art du fondeur de caractères—*Perfectionnement.*—M. H. Didot, *de Paris.*— 1819. —Cet habile artiste a formé, sous ce nom, un établissement destiné à la fonte des caractères, et dans lequel, au moyen d'une machine appelée *moule à refouloir*, il fond simultanément et d'un jet cent à cent quarante caractères qui ont le mérite d'être très-corrects sur toutes les faces et sur tous les angles, et d'être exactement calibrés dans toutes les dimensions. Le jury ayant trouvé que M. H. Didot a fait faire un progrès véritable et important à l'art de fondre les caractères typographiques, lui a décerné la *médaille d'or*. *Voy.* Caractères d'imprimerie, Fonte et gravure de caractères, etc., et Typographie.

FONTAINE DOMESTIQUE. — Économie industrielle. — *Perfectionnement.*—MM. J. Smith, Cuchet et D. Montfort. — 1805. — Cette fontaine, pour laquelle les auteurs ont obtenu un *brevet d'invention de cinq ans*, est en grès; posée sur son trépied, elle est garnie de son couvercle et de ses deux tuyaux aériens qui se prolongent dans l'intérieur, l'un jusqu'au-dessous du plateau, et l'autre jusque dans la capacité inférieure. Le plateau métallique est luté contre les parois de la fontaine; il porte au centre un seul champignon avec son éponge. La cloche est posée en recouvrement sur l'entonnoir, dont le tuyau porte l'eau filtrée dans le réservoir : un robinet soutire l'eau filtrée qui y est contenue. Le plateau métallique a un rebord dans tout son contour; il est destiné à loger le lut, et une ouverture circulaire au milieu reçoit la tige creuse du champignon, ainsi qu'une petite échancrure sur le côté pour le passage des tuyaux aériens. *Brevets publiés*, 1818, *t.* 2, *p.* 67, *pl.* 16, *fig.* 1re. *V.* Eau (Appareils à filtrer l'), et Filtres.

FONTAINE DE MOISE. — GÉOGRAPHIE. — *Observations nouvelles.* — M. MONGE. — AN VII. — Sur la rive occidentale du golfe de Soueys, à quatre lieues au sud de la ville, et presque en face de la vallée de l'Égarement, se trouvent des sources qui sont indiquées sur toutes les cartes, et qui sont connues sous le nom de *fontaine de Moïse.* On serait dans l'erreur si l'on pensait que le nom de ces sources tirât son origine des temps fabuleux de l'Égypte, et se fût conservé jusqu'à nos jours, par une tradition non interrompue; il est probable qu'il ne remonte pas au delà du temps de l'établissement du christianisme en Égypte, où d'anciens noms relatifs à une religion discréditée auront été changés en d'autres noms analogues aux opinions nouvelles. L'eau de cette fontaine est saumâtre, mais on peut la boire sans en être incommodé. D'ailleurs, comme elle s'écoule et se renouvelle continuellement, elle est toujours transparente, et elle n'a ni odeur ni saveur désagréables; tandis que celle de la plupart des puits se trouble d'ordinaire par l'agitation qu'on y excite en la puisant, et a presque toujours une odeur fétide. De tout temps cette fontaine a dû être d'un grand intérêt pour les Arabes de Tor qui habitent les environs du mont Sinaï; mais l'époque à laquelle elle paraît avoir excité le plus d'intérêt est celle de la guerre des Vénitiens unis aux Égyptiens contre les Portugais, après la découverte du passage aux Indes par le cap de Bonne-Espérance. On sait que ces républicains, pour défendre le sceptre du commerce, qu'ils avaient conservé jusqu'alors, et qui allait leur échapper, firent construire et armer des flottes à Soueys. Il ne reste absolument rien de tout ce qui existait alors au-dessus du sol; tout a été dispersé ou consommé par les Arabes. Les seuls vestiges souterrains qui restent consistent principalement en ruines de grands réservoirs construits avec soin, dans lesquels l'eau des sources était amenée par des canaux souterrains, et d'où elle était conduite par un grand canal jusqu'au rivage de la mer. On en doit la découverte au général Bonaparte. L'étendue de ce canal est de sept à huit cents toises. La fon-

taine de Moïse présente un phénomène remarquable d'hydrostatique : les huit sources qui la composent sont toutes placées au sommet d'autant de petits monticules coniques, terminés chacun, dans la partie supérieure, par un cratère qui sert de bassin particulier à la source, et d'où l'eau s'écoule sur la surface conique par des rigoles naturelles dont les hauteurs sont différentes entre elles : le plus haut de tous est élevé de quarante pieds au-dessus du sol environnant. La source de celui-ci étant tarie, M. Monge pense que la hauteur à laquelle elle est parvenue, est un *maximum* déterminé moins par la grandeur de la pression qu'elle éprouve au bas du monticule, que par la résistance dont sont capables les parois des conduits souterrains et naturels qui l'amènent; en sorte que l'eau étant parvenue à cette hauteur, a pu rompre ses parois, se faire d'autres issues, et produire de nouvelles sources qui auront été la cause du tarissement de celle-ci, et qui par la suite auront formé les monticules au sommet desquels elles sont aujourd'hui placées. Quoi qu'il en soit, l'auteur est porté à croire qu'à une époque assez reculée, la fontaine de Moïse n'avait point d'autres sources que celle qui depuis long-temps est tarie, et que les huit sources qui maintenant donnent de l'eau, et dont les cratères sont moins élevés, ont été reproduites postérieurement, ou par la rupture des parois, trop faibles, ou par des fouilles qu'on aura faites pour diverses constructions, dans le temps où la fontaine était fréquentée, et où ses environs étaient habités. *Description de l'Égypte, mémoires, tome* 1er. , *page* 409.

FONTAINE pour conserver l'eau chaude pendant long-temps. — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. — *Perfectionnement.* — M.***. — AN X. — Cette fontaine est composée d'une marmite en cuivre étamé, qui peut aller sur le feu, et dans laquelle on fait échauffer l'eau. Cette marmite, pleine d'eau bouillante, se met sur une table qui repose sur un trépied ; on la recouvre d'une enveloppe composée de deux baquets en bois de sapin qui entrent

l'un dans l'autre ; l'intervalle entre ces deux baquets, qui est d'environ quatre pouces, est rempli de laine cardée ; deux poignées en fer, clouées sur les côtés du baquet extérieur, servent à enlever facilement cette enveloppe, et à la poser sur la marmite comme un chapeau. Une peau de mouton au-dessous et à l'entour de cette marmite sert encore à conserver la chaleur, et l'eau sort à volonté par un robinet. La chaleur de l'eau ne peut que difficilement traverser les enveloppes de peaux de mouton, de laine et de bois qui entourent la marmite, et qui sont de très-mauvais conducteurs du calorique. L'eau bouillante, mise dans cet appareil, est encore à 50 et 60 degrés 24 heures après, et à 30 et 40 le surlendemain. Cette fontaine, qui contient deux voies d'eau, et dont le coût n'excède pas une centaine de francs, peut être utile dans toutes les occasions où l'on a besoin de conserver de l'eau chaude. Dans les hopitaux et autres grandes maisons, où il faut continuellement entretenir les bouillons et les tisanes chaudes, on fera, en les adoptant, une grande économie de charbon. Le comte de Rumfort, en voyant cet appareil, dont l'idée a été puisée dans ses ouvrages, a pensé qu'en adaptant au-dessous du trépied une bougie où une lampe dont la flamme frapperait le fond de la marmite, l'eau pourrait être entretenue en ébullition pendant un temps indéfini. *Société d'encouragement*, *an* x, *page* 11.

FONTE ET GRAVURE DE CARACTÈRES, etc. — ART DU FONDEUR DE CARACTÈRES. — *Perfectionnemens*. — M. BOURNOT, *de Langres* (Haute-Marne). — 1806. — *Mention honorable* pour des caractères gravés et fondus par lui avec soin. (*Livre d'honneur*, *page* 57.) — M. DIDOT (Pierre). — *Médaille d'or* pour avoir exposé des caractères fondus à l'aide d'un nouveau moule qui contient 19 lettres différentes, et avec lequel un seul ouvrier peut produire dans un jour autant de lettres que 5, et les faire beaucoup mieux. (*Livre d'honneur*, *page* 146.) — M. MOLLÉ, *de Paris*. — *Médaille de bronze* pour de grands cadres contenant une col-

lection de deux cents six variétés de caractères, soit français, soit étrangers, depuis le caractère qu'on nomme la parisienne, jusques et y compris la grosse sans-pareille, des tableaux de vignettes, des filets en lames, et enfin des garnitures à jour dont les imprimeurs font cas. (*Livre d'honneur*, *page* 313.) — M. Léger. — *Médaille de bronze* pour avoir exposé différens tableaux de vignettes et de lettres ornées de caractères nouveaux, et une machine pour la fonte des caractères, perfectionnée par lui et par M. Didot Saint-Léger. Tous ces objets annoncent un talent véritable et un grand zèle pour les progrès de l'art typographique. (*Livre d'honneur*, *page* 268.) *Voyez* Caractères d'imprimerie, Fonderie polyamatype, Formats stéréotypés, Formats solides, et Typographie.

FONTE qui s'attache aux parois des hauts fourneaux (Matière blanche filamenteuse qui se trouve dans les cavités de la). — Chimie. — *Observ. nouvelles*. — M. Vauquelin *de l'Inst.* — 1809. — Dans les fusions de minerais de fer, dit M. Vauquelin, il y a souvent des portions de fonte qui, commençant à prendre un caractère de fer, se figent avant le moment de la coulée, et restent conséquemment attachées aux parois du fourneau. Il se forme souvent dans ces morceaux de fer des cavités qui se remplissent d'une substance blanche filamenteuse comme l'amiante flexible. Plusieurs métallurgistes ont parlé de cette matière. L'auteur, pour s'assurer si, comme Grignon l'avait pensé, cette matière était un oxide de zinc, en a fait bouillir avec différens acides, mais aucun n'a eu d'action sur elle; ils n'en ont pas dissout un atome. Ayant ensuite fait chauffer cette matière avec trois parties de potasse caustique dans un creuset d'argent, elle s'y est parfaitement fondue, et la masse qui en est résultée a été entièrement dissoute par l'eau. Cette dissolution sursaturée par l'acide muriatique très-étendu d'eau ne s'est point troublée; mais, par l'évaporation, elle s'est prise en gelée blanche et transparente, ce que ne fait jamais le zinc. La matière poussée à dessiccation parfaite,

et le résidu traité par l'eau, M. Vauquelin a obtenu une poudre blanche qui, lavée et séchée, ne différait pas de la quantité employée d'un centième et demi. Cette poudre a présenté tous les caractères de la silice la plus pure; l'auteur n'a trouvé dans la liqueur d'où elle avait été séparée nulle autre terre, pas même d'oxide de fer en quantité sensible. Il restait à concevoir comment la silice, qui est toujours mêlée, soit dans les mines de fer, soit dans les fondans, avec l'alumine et la chaux, s'est séparée de ces terres dans un état si parfait de pureté, qu'on n'y voit pas une quantité appréciable de matière étrangère. L'état filamenteux et comme cristallisé de cette silice annonce qu'elle a été réduite en vapeur par la violence du feu, et qu'elle s'est ensuite condensée doucement dans les parties les moins chaudes du fourneau. Ceci prouverait non-seulement que la silice est volatile par un assez grand degré de chaleur, mais encore qu'elle l'est plus que l'alumine et la chaux, à moins qu'on ne suppose que ces deux dernières terres n'aient été élevées à une plus grande hauteur, ce qui n'est pas vraisemblable. *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, 1809, *tome* 13, *page* 239. *Annales de chimie*, 1810, *tome* 73, *page* 102.

FONTES DE FER (Travaux relatifs aux).—Métallurgie. —*Observations nouvelles*. — M. ***. — An ix. —L'auteur ayant fait divers examens sur des carbonates calcaires de différens endroits, en conclut la nécessité de faire une analyse exacte avant de proportionner l'emploi d'un carbonate calcaire quelconque. Il attribue les causes d'effets si différens dans les produits des hauts fourneaux à la disproportion des terres calcaires argileuses et siliceuses, dont les divers mélanges influent sur la quantité et la qualité d'une fonte. Si un excès de carbonate calcaire est pris pour modèle de comparaison, on trouvera qu'en raison de la diminution de la chaux, et de l'addition de l'argile, la quantité du métal produit sera moindre, mais que son nerf et sa qualité se seront prodigieusement accrus. Si les mines

argileuses sont pures, la carbonation du métal sera peu altérée. Si l'on employait un mélange siliceux, on trouverait qu'en raison de la diminution de la chaux et de l'addition du sable dans le fourneau, la qualité du fer est moins carbonée, mais plus fusible, et que son nerf est fort affaibli. On peut ajouter du sable de manière à rendre le fer aussi fragile que du verre, et aussi blanc dans la cassure que de l'argent. En variant ce procédé, et en prenant pour modèle un excès de terre siliceuse dans le haut fourneau, on trouvera qu'en proportion de la diminution de cette terre par l'addition des mines argileuses, le métal passera d'un très-grand degré de fragilité et d'oxigénation à un état plus fort et plus carboné. Si l'on ajoute des mines de fer spathiques, on corrigera promptement les effets pernicieux de la silice, et on aidera la carbonation du métal, mais on n'augmentera pas sa force. La chaux peut être ajoutée à un excès capable de rendre la continuité des molécules de fer assez faible pour le laisser diviser facilement en masses granuleuses, formant un véritable carbure. Ces résultats mènent aux considérations suivantes : on attribue aux terres calcaires la propriété de faciliter la carbonation du métal, quand il y a des combinaisons défectueuses; cette propriété provient du carbone de l'acide qui neutralise le carbonate. Quant aux mines argileuses, on attribue leur propriété de donner de la fonte sans détruire le carbone à l'avantage qu'elles ont de contenir une quantité considérable de chaux; leur union contrarie la fusibilité naturelle communiquée par la chaux, et produit en même temps de la force. A l'égard des mines de fer siliceuses, on doit les examiner sous un point de vue moins favorable, comme étant absolument privées de chaux. La fonte dans le fourneau varie beaucoup suivant le développement de ses mélanges, et c'est la quantité de carbone fourni par le combustible qui la sature au point nécessaire pour constituer sa fusibilité. Quand la chaux et la silice dominent exclusivement, elles tendent à réduire la fonte à ses deux qualités extrêmes, la carbonation et l'oxigénation; ces deux états sont également dénués

de force ; l'argile agit comme terme moyen, et rétablit ainsi l'équilibre, en donnant la force nécessaire sans diminuer la qualité. (*Annales des arts et manufactures*, *tome* 5, *page* 113.)—*Découverte.*—M. Dufaud, *directeur de l'usine de Montalaire*, *près Creil.* — 1812. — L'auteur avait besoin de rogner un tourillon de 135 millimètres de diamètre; mais craignant de le casser en le coupant à froid, opération d'ailleurs très-longue et peu sûre, à moins qu'elle ne s'exécute sur un tour, M. Dufaud allait en faire couler un autre, lorsqu'il se décida à le scier à chaud. Après avoir tracé avec de la sanguine le point de section, il fit placer le tourillon dans un four à réverbère qui était en feu; lorsqu'il le jugea suffisamment chaud, il le fit retirer du four et placer sur une cale de fer, de manière à ce que les deux extrémités portassent également; en quatre minutes, avec deux scies que l'on faisait alternativement refroidir, la section fut faite au grand étonnement des ouvriers de M. Dufaud, qui trouvèrent les deux scies entièrement intactes. L'auteur fit, le même jour, une opération encore plus difficile; il avait une enclume de martinet qu'il voulait faire refondre parce qu'elle portait 41 millimètres de trop d'épaisseur, ce qui empêchait de pouvoir la placer dans sa jabotte. Il traça avec de la sanguine le passage de la scie; les deux sections à faire portaient 217 millimètres de hauteur sur 189 millim. de largeur, et leur peu d'épaisseur exigeait de la précision. Cette enclume fut, de même que le tourillon, chauffée dans un four de réverbère; lorsqu'elle fut arrivée au degré de chaleur convenable, M. Dufaud la fit saisir par deux ouvriers avec une forte tenaille, et poser sur un bloc de fonte; elle fut sciée avec beaucoup de facilité et de précision avec les scies qui avaient servi pour le tourillon. Il a été remarqué dans le cours de ces expériences, et dans un essai précédemment fait par l'auteur avec une petite scie de charpentier (essai que nous n'avons pas cru nécessaire de rapporter), 1°. que la fonte à chaud se scie aussi facilement et dans le même espace de temps que le buis sec; 2°. que pour diminuer la résistance, il ne faut

donner que très-peu de voie à la scie; 3°. que la fonte chauffée au four se scie plus facilement que celle chauffée à la forge, et la raison en est simple : dans un four, la fonte est également chauffée sur tous les points, tandis que dans un foyer de forge, la partie la plus près de la tuyère est presque en fusion lorsque celle qui lui est opposée est à peine rouge ; 4°. qu'on doit éviter de trop chauffer la fonte; car si sa surface est trop rapprochée de l'état de fusion, alors la scie s'empâte, et l'opération marche mal; 5°. que la scie doit être conduite avec beaucoup de vitesse, parce qu'alors elle s'échauffe moins, qu'elle fait mieux son passage, et que la section est beaucoup plus juste et plus nette ; 6°. enfin que la fonte doit être placée de manière à porter partout d'aplomb, excepté sous le passage de la scie; autrement on est exposé à voir la fonte se casser avant la fin de l'opération. Il serait d'autant plus à désirer que cette méthode de scier la fonte reçût la plus grande publicité, qu'elle peut avoir la plus heureuse application dans un grand nombre d'arts. C'est à M. d'Arcet que M. Dufaud doit l'idée d'avoir essayé ce procédé, dont ce dernier se trouvera souvent, dit-il, dans le cas de faire usage. — (*Extrait d'une lettre de M. Dufaud à M. d'Arcet, insérée aux Annales de chimie*, 1812, *tome* 82, *page* 218.) — M. d'Arcet. — M. Pictet avait vu, il y a plusieurs années, dans les ateliers de M. Paul à Genève, un ouvrier scier à chaud un tuyau de fonte ; il eut occasion de citer ce fait à M. Thénard, qui le communiqua de suite à M. Mollard. Celui-ci, frappé de l'utilité dont ce procédé pouvait être, le répéta au Conservatoire des arts et métiers, sur des pièces de fonte de $0^{m},07$ carré, et sur des plaques de différentes épaisseurs. Il employa une scie à bois ordinaire, et réussit parfaitement à scier ces différentes pièces, sans endommager les dents de la scie ; il observa que la fonte ne devait être chauffée qu'au rouge-cerise ; que la scie, ainsi que l'a remarqué M. Dufaud, devait avoir peu de voie, et qu'il fallait scier promptement, et en se servant de toute la longueur de la lame. M. Mollard a depuis trouvé que ce pro-

cédé était connu d'un ouvrier de M. Voyenne, qui s'en servait pour ajuster les plaques de fonte qui s'emploient dans la construction des poêles. Il est probable que ce moyen simple était encore connu dans d'autres ateliers; mais il y était pour ainsi dire perdu, puisqu'il était généralement ignoré des personnes qui s'occupent des arts avec le plus de distinction. On voit que les expériences contenues dans l'article précédent confirment le rapport de M. Pictet et les essais faits par M. Mollard. Il ne reste donc plus aucun doute sur la possibilité de scier la fonte à chaud, et sur l'utilité de ce procédé. M. d'Arcet croit qu'il serait possible de s'en servir dans la fabrication des canons de fonte, pour séparer la masselotte de la pièce, et même pour enlever la tige carrée que l'on réserve à l'extrémité du bouton de la culasse, et qui sert à monter le canon sur le tour : on pourrait peut-être, dit le même savant, profiter de la chaleur rouge que la pièce de canon conserve long-temps encore après sa coulée, pour scier la masselotte dans le moule même, dont on ne dégarnirait que la partie supérieure. Ce même procédé donnera sûrement, ajoute M. d'Arcet, un moyen prompt et facile de scier une pièce de canon de fonte en tronçons, et de la mettre ainsi hors de service, ou d'en faciliter le chargement dans le four à réverbère quand on voudra en opérer la refonte : on pourrait peut-être encore s'en servir pour essayer les différentes portées que donnerait la même pièce de canon raccourcie progressivement. (*Note de M. d'Arcet insérée à la suite de la lettre de M. Dufaud aux Annales de chimie*, 1812, *tome* 82, *page* 222. *Société d'encouragement*, 1812, *page* 32.) — *Observations nouvelles*. — M. Hassenfratz. — 1813. — On sait que la conduite des eaux du canal de l'Ourcq se fait dans Paris par des tuyaux de fonte, coulés en fonte de fer de seconde fusion; cette fonte coûte un tiers de plus que celle que l'on obtient de première. Quelques personnes prétendant que la fonte de seconde fusion est plus aigre et plus cassante que celle de première, parce qu'elle contient moins de carbone, et qu'en outre il est plus facile aux fournisseurs de livrer

de la fonte de moins bonne qualité par l'impossibilité où l'on est de connaître la nature du minerai qui l'a fournie; le directeur général des mines ayant chargé M. Hassenfratz de lui faire un rapport à ce sujet, il résulte des observations de ce dernier, 1°. que la fonte la plus résistante et la moins oxidable que l'on puisse employer est la fonte grise, soit qu'elle provienne de première ou de seconde fusion; 2°. que, toutes choses égales d'ailleurs, la fonte de seconde fusion est plus résistante et plus oxidable que celle de première fusion, et qu'il existe des fontes de seconde fusion qui sont beaucoup moins résistantes que celles de première; 3°. que la nature des minerais peut avoir de l'influence sur la résistance et l'oxidabilité de la fonte que l'on en obtient, mais que cette influence est beaucoup moindre que celle qui résulte de la carbonisation et de la durée du refroidissement; 4°. que le nombre des élémens qui contribuent à déterminer les qualités des fontes est tellement grand, qu'il est difficile d'assurer d'avance laquelle des deux fontes, de première et de seconde fusion, réunira au plus haut degré les qualités qu'elles doivent avoir; 5°. que le plus sûr moyen pour recevoir les fontes qui aient toutes les qualités qui leur sont nécessaires, c'est de les assujettir à des examens et à des épreuves au moment de leur livraison; 6°. que les examens doivent avoir pour objet de s'assurer si les formes et les dimensions sont exactes, et les épreuves, si les fontes ont les qualités qui leur sont nécessaires; 7°. que ces épreuves peuvent être faites de trois sortes: 1°. celle de la lime, du ciseau ou du foret, qui détermine leur douceur; 2°. celle de la goutte d'acide qui détermine leur carbonisation; 3°. celle de l'effort de l'eau, qui détermine leur résistance. (*Annales des arts et manufactures, tome 47, page* 229.) — M. DE WENDEL, *de Mayence*. — 1818. — L'auteur a reconnu, par ses expériences, qu'il ne pouvait faire de la fonte avec du charbon de terre, mais seulement avec du charbon de bois; il en a été autrement, lorsqu'il a essayé de traiter cette fonte pour la convertir en fer au moyen de la houille. Les résultats ont

passé toutes ses espérances. Non-seulement il y a économie considérable de temps, de combustible et de fonte, mais on y a trouvé l'avantage immense de changer la qualité du fer. Celui qui est produit par ce traitement est tout nerf, et de la meilleure qualité. De cette manière se trouverait entièrement résolu le problème de changer la nature des fers cassant à froid. (*Société d'encouragement*, 1818, *page* 140.) — *Perfectionnemens.* — MM. BARADELLE et DEODOR, *de Paris.* — La Société d'encouragement avait proposé en 1804 un prix de 1500 francs pour les cinq objets ci-après en fonte douce de fer : 1°. des supports de machines à filer le coton ; 2°. des roues d'engrenage ; 3°. des charnières ; 4°. des fiches ; 5°. des clous. Aucun concurrent ne s'étant présenté, le prix fut successivement remis jusqu'en 1818, et porté à la somme de 3000 francs. MM. Baradelle et Deodor ayant transmis à la Société non-seulement les cinq objets mentionnés dans le programme, mais encore une infinité d'autres ustensiles et pièces pour lesquels on avait jusqu'alors employé le fer ou le cuivre, et ces artistes ayant en outre rempli toutes les autres conditions précédemment imposées, la Société leur *a décerné le prix.* (*Soc. d'enc.*, 1818, *page* 284.) — 1819. — *Médaille d'argent* décernée aux mêmes par le jury pour avoir exposé des ustensiles, des clous, des pièces de machines, des couverts de tables, etc., en fonte de fer douce. (*Livre d'honneur, page* 21.) — LA FORGE DE CREUTZWALD (Moselle). — *Médaille de bronze* pour des fourneaux, des braisières et d'autres objets en fonte de fer, moulés avec beaucoup de netteté et d'une bonne forme. Les épaisseurs ont été réglées à la fonte, de manière à être réduites à ce qui est nécessaire pour la solidité. (*Livre d'honneur, page* 255.) — M. GOUPIL, *de Dampierre.* — *Mention honorable* pour des ouvrages et ustensiles en fonte de fer d'une bonne fabrication. (*Livre d'honneur, page* 206.) *Voyez* ACIERS, FERS, et VASES DE FONTE.

FONTES DE FER (Affinage des). — MÉTALLURGIE. —

Perfectionn.— M. Gueymard, *ingénieur au corps des mines*. — 1813. — Le travail de l'affinage se divise en trois opérations. Comme chacune d'elles a pour but de détruire une partie du carbone contenu dans la fonte, il suit que ce mode ne doit être employé que pour les fontes grises exclusivement. On affine dans les forges de Valettes, près Mastigny, dans le département du Simplon, trois espèces de fontes. Celle qui provient de la mine de Chamoison est ordinairement blanche, d'un aspect éclatant, formée de lames rayonnées, cassante et très-liquide. La fonte de la mine de Chemin est presque toujours grise, poreuse, à gros grains, et nullement susceptible de faire la sablerie. Enfin, le mélange des deux mines donne une fonte truitée. Chaque fonte affinée séparément, a donné des fers de diverses qualités. Le fer était un peu cassant à froid dans la première, et très-nerveux dans les deux autres. Enfin, le mélange de ces fontes donne un fer d'un excellente qualité, et susceptible d'être employé très-avantageusement dans la clouterie. Le creuset dont on se sert pour la manutention de l'affinage est d'une forme prismatique rectangulaire, et formé de plaques de fonte. La longueur de la varme et du contrevent est de vingt-quatre pouces; celle du chiot et de la rustine, de dix-huit pouces; et la hauteur de ces plaques, ou la profondeur du creuset est de vingt pouces. On brasque grossièrement le creuset avec du menu charbon; on le remplit ensuite avec du gros charbon; on place les plaques de gueuse sur la surface supérieure, de manière à ce qu'elles soient dirigées dans le sens de la tuyère, une seule exceptée; on recouvre le tout avec du charbon; on donne le vent, d'abord peu, et on l'augmente progressivement, jusqu'à ce que la fonte soit rouge. A cet instant on donne le *maximum*, et on entretient le feu jusqu'à ce que la fusion soit complète. Cette opération est conduite par le gamin, ou second affineur, qui a soin de travailler de temps à autre à la tuyère pour que les scories ne s'y figent point. Dès que la fonte forme un bain liquide, et que l'ouvrier s'est assuré qu'il n'en existe plus dans les angles, en globules, il arrête le

vent, et pousse avec un râble en bois les gros charbons sur la plate-forme du côté de la rustine. Le bain découvert, il jette de l'eau pour enlever les scories qui surnagent ; il ramasse les battitures qui proviennent de l'étirage d'une opération précédente ; il en jette la moitié sur la surface du bain ; il brasse le tout avec une branche de bois vert pour hâter l'opération. L'oxigène des battitures et le carbone de la fonte en bains, tendent à se combiner, et concurremment avec un abaissement de température la matière se prend en grumeaux ; on la projette ensuite sur la face du contrevent avec une spadelle en fer ; on jette l'autre moitié des battitures, et les nouveaux grumeaux qui se forment subissent la même manœuvre que les premiers. Quand il arrive que la matière se prend en grosses masses, on la brise avec un marteau sur la face du contrevent, de manière à n'avoir que des grumeaux de la grosseur d'une noix au plus. On jette de l'eau à mesure sur la matière toute rouge, pour que les ouvriers ne soient pas incommodés ; mais il est évident qu'elle concourt aussi par sa décomposition à oxider la fonte, et à la décarboniser par la formation des gaz acide carbonique et hydrogène carboné qui peuvent en résulter. M. Gueymard en décrivant ce procédé, qui est la méthode bergamasque, croit devoir remarquer que les battitures, à l'instant où le bain est découvert, produisent très-peu d'effet, puisqu'il faut une haute température pour opérer la combinaison des élémens de l'acide carbonique, lorqu'ils existent séparément dans le fer. Il prétend qu'il vaudrait mieux les jeter en avant et brasser devant la tuyère; la quantité de carbone brûlé serait incomparablement plus grande que par la méthode ordinaire. Cette opération dure ordinairement trois heures et demie. On brûle dans les forges des Valettes, des charbons de bois résineux, tels que pins, mélèses, et quelquefois des sapins. La tuyère avance de quatre pouces et demi dans le creuset, avec une inclinaison de dix degrés environ. Tout ce qui vient d'être dit comprend la première opération. La seconde, dite le *coutisage*, a pour objet la fonte des grumeaux ou plutôt

leur agglutination. On prépare le creuset en le remplissant presque entièrement de poussier mouillé, et le tassant avec une masse de bois; on met quelques charbons dans le fond du creuset, on les recouvre avec des grumeaux de fonte mêlés avec du menu charbon. On donne très-peu de vent; on concentre constamment la chaleur en remplissant les vides qui se forment avec les grumeaux placés sur le contrevent et mêlés avec du menu charbon. Bientôt tout se prend en masse, et les coutis que l'on sort du foyer approchent de l'état du fer. On les range sur la plate-forme à mesure de leur formation; on continue ainsi jusqu'à ce que les grumeaux soient réduits en coutis; le nombre varie ordinairement de six à huit. Cette opération dure environ quatre heures, et la consommation du combustible est très-petite. On peut même, à la rigueur, la regarder comme nulle, puisqu'on n'emploie que des charbons qui ne peuvent même servir au grillage. Cette opération a pour but, ainsi que la première, de brûler le carbone contenu dans la fonte. Le vent qui provient des machines soufflantes, n'est pas complètement employé dans la combustion; une partie sert à l'oxidation de la fonte, et par suite à la décarbonisation. Aussi, en examinant à chaque instant ses divers états, on la voit passer par toutes les nuances de la fonte au fer. Cette seconde opération est conduite par le maître affineur. La troisième, qui est l'*affinage proprement dit*, s'exécute par les deux ouvriers. On prépare le creuset avec de la brasque; on y met du charbon, et on donne le vent; on place au milieu du creuset une loupe provenant d'une opération précédente; en même temps on avance sur le contrevent un coutis pour le disposer à la fusion: dès que la loupe est d'un rouge blanc, on la porte sous le marteau pour la diviser en deux parties. Chacune d'elles est portée de nouveau dans le foyer, et chauffée à la même température que précédemment. On divise de nouveau ces lopins ou scapolons en deux nouvelles parties, et quelquefois plus. Sous cet état, on les met à part pour être soumis à l'étirage. Le coutis, placé sur le contrevent et ex-

posé à l'action de la chaleur, s'échauffe progressivement, puis coule goutte à goutte dans le creuset. Dès que toutes les parties sont prises en masses, on arrête le vent, on retire la loupe, on la soude à une grande barre de fer, et on l'entraîne sous le marteau. On lui donne une forme cylindrique, et de suite on la transporte sous le foyer; on place de nouveau un coutis sur le contrevent, et on continue. Les scories ferreuses qui restent sous le marteau après le forgeage de la loupe, sont portées à l'instant dans le foyer. Cette opération dure environ dix-sept heures. Le prix de la manutention est de un franc cinquante centimes par quintal. L'étirage des *lopins* ou *scapolons* s'exécute par deux ouvriers comme dans la précédente opération, dans un foyer particulier près de l'affinerie. Les étireurs ou subtilateurs chauffent les scapolons, et les étirent d'après la demande des associés. Le prix de la manutention est le même que celui ci-dessus pour le fer en petites barres. Le déchet dans l'opération de l'affinage est de 25 pour cent et de 5 dans la subtilature; il suit qu'il faut 130 livres de gueuse pour obtenir 100 livres de fer forgé. La consommation du combustible est très-grande : elle varie en général de cinq à six cents livres pour cent livres de fer, dans presque toutes les usines. La lenteur avec laquelle on travaille, le grand déchet en fonte, dit M. Gueymard, la grande consommation de combustible, le prix de la main-d'œuvre, l'usage des fontes grises nécessitées par cet affinage, la plus grande quantité de charbons qu'elles exigent dans les hauts fourneaux, l'énorme quantité d'eau que l'on introduit pendant l'opération de l'affinage auraient dû faire abandonner cette méthode lors de sa découverte. Elle est cependant en usage dans les provinces précitées, et généralement adoptée. Aussi on peut ajouter, continue l'auteur, que le travail du fer est encore dans son enfance dans une partie des départemens de la France. M. Gueymard voulait entièrement abolir ces procédés en y substituant l'affinage à une seule opération. Mais n'ayant eu à sa disposition que des ouvriers bergamasques, et ce travail ne

pouvant être fait par lui seul, il l'abandonna. L'idée d'économiser le combustible et la main-d'œuvre ayant été l'objet de l'attention de l'auteur, nous allons décrire les changemens qu'il propose dans chacune des trois opérations de l'affinage, et dont il a fait l'essai. Dans la première, on a pour objet de détruire une partie du carbone contenu dans la fonte; en conséquence, on a construit sur la voûte de la culée du haut fourneau un creuset composé de quatre plaques, de manière à former une pyramide quadrangulaire posée sur sa petite base. On a reçu la fonte dans le creuset, et, en la brassant fortement avec une branche de bois vert, on a atteint le but que l'on s'était proposé. On peut même ajouter, comme en premier lieu, des battitures pour faciliter l'oxidation, et par suite la décarbonisation. La fonte se réduit en grumeaux, que l'on projette tout au tour du creuset, afin de l'exposer à un grand courant d'air. Cette manutention n'occasione aucune dépense dans la main-d'œuvre, puisqu'elle s'exécute par les ouvriers du haut fourneau; tandis que précédemment on y employait les deux affineurs, et on brûlait pendant trois heures et demie du combustible pour faire la fonte. Dans la seconde opération, on a construit provisoirement, dans le voisinage du haut fourneau, un foyer analogue à celui dont on se sert dans l'affinage, mais beaucoup moins profond. On le brasque à l'ordinaire; on y jette quelques charbons, et ensuite les grumeaux ou grenailles mêlés avec du poussier de charbon. On conduit l'opération comme précédemment, et elle s'exécute par un simple manœuvre. Un seul ouvrier peut coutiser environ quinze quintaux de gueuse par jour avec quelques livres de charbon. On ne fait point mention du poussier puisqu'il ne peut servir à aucun autre usage. Cette opération présente donc de l'économie dans la main-d'œuvre, puisqu'un simple manœuvre remplace les deux affineurs. Les coutis qui proviennent de l'opération précédente sont transportés aux forges de Valettes pour y subir l'affinage proprement dit. Cette opération, qui est la troisième, se conduit comme à l'ordinaire. Dans

un affinage de cinq cent vingt-deux livres, qui a duré dix-sept heures pour obtenir les scapolons, la consommation du combustible s'est élevée à neuf quintaux de charbon. Le produit en scapolons était de quatre cent dix-neuf livres. Ces scapolons, soumis à l'opération de l'étirage, se sont réduits à quatre cents livres, et ont consumé deux quintaux de charbon. La consommation totale est donc de onze quintaux pour quatre quintaux de fer; ce qui fait deux cent soixante-treize livres pour cent de fer forgé en petites barres. De ces résultats on peut conclure que le procédé que nous venons de décrire est infiniment avantageux, comparé à l'ancien, puisque au lieu de consommer cinq cents environ, on ne brûle plus que deux cent soixante-quinze. De plus, la main-d'œuvre, au lieu de s'élever à trois francs, par quintal, sera réduite à deux francs quinze centimes. Cette grande économie dans le combustible provient du charbon que l'on brûle dans la première opération bergamasque pour opérer la fonte, de celui qui est employé pour vaporiser la grande quantité d'eau que l'on projette dans beaucoup de circonstances; ce qui n'a point lieu dans cette méthode. Au reste, dit l'auteur, cet essai n'a point encore acquis le degré de perfection dont il est susceptible. Les marteaux de l'usine étaient beaucoup trop légers et le mouvement trop petit. De là, le fer se refroidit, et on est obligé de le porter souvent au feu. En examinant toutes les circonstances de ce nouveau procédé, on reconnaît facilement l'affinage styrien. En effet, dans ce dernier, on coule la gueuse en petites plaques appelées blettes; elles sont grillées, puis ensuite affinées par une seule opération. Dans la méthode exécutée aux forges de Valettes, on coule la gueuse dans un creuset, et on la réduit en grumeaux ou grenailles. L'opération du coutisage n'est autre chose que le grillage styrien; car les grumeaux ne sont qu'un assemblage de grains de fonte. L'air peut les pénétrer dans toutes les parties; et, sous ce rapport, ce grillage est plus parfait que celui de Styrie. La consommation du combustible est moins grande que dans ce dernier;

mais la main-d'œuvre est plus considérable. Enfin, l'affinage des coutis s'effectue en une seule opération comme celui des plaques. Le fer que l'on obtient est très-bon et jouit de toutes les propriétés d'un fer doux et très-nerveux. Il est nécessaire d'ajouter que le creuset où l'on affine ne convient nullement, et que la distance de la tuyère au contrevent est trop petite. On pourra encore, dit l'auteur, apporter quelques changemens avantageux, lorsqu'on donnera au creuset d'autres dimensions. *Annales des arts et manufactures*, *tome* 49, *page* 168, *et Journal des mines* 1813. Les considérations présentées par M. Gueymard, et qui sont le résultat de ses expériences, nous paraissent mériter une attention particulière de la part des personnes qui s'occupent des travaux relatifs à l'affinage des fontes. Il nous semble qu'ainsi que le fait observer l'auteur, cette partie de la métallurgie n'a pas encore atteint en France la perfection qui se fait remarquer dans tout ce qui, d'ailleurs, se rapporte à la fabrication du fer et de l'acier. Les observations que nous venons de rapporter peuvent servir de base à de nouvelles recherches; et si, comme on doit l'espérer, nos manufacturiers parviennent à obtenir les résultats favorables auxquels elles peuvent conduire, M. Gueymard aura rendu un service éminent à l'industrie, en préparant le perfectionnement d'un de ses produits les plus précieux.

FONTES DE FER. (Leur conversion en fer malléable). —Métallurgie.—*Invention*.—MM. Desnoyers et Guérin. —An xiii.—Des considérations particulières s'opposent à ce que nous puissions décrire maintenant les procédés des auteurs, pour lesquels il leur a été délivré, en l'an xiii, un *brevet de dix ans*. Nous donnerons cette description dans notre Dictionnaire annuel de 1821.

FONTES DE FER (Moyen de souder l'acier avec les). *Voyez* Acier.

FORCE DÉCOMPOSANTE du principe sucré sur les sels et sur les oxides métalliques.—Chimie. — *Obs. nouv.*

—M. A. Vogel. — 1815. — On n'osait pas croire, il y a quelques années, que les acides pouvaient être neutralisés par d'autres corps que par les substances alcalines ou par les oxides métalliques. Leur combinaison neutre avec l'alcohol est cependant un fait avec lequel nous sommes très-familiarisés aujourd'hui. L'union de l'acide muriatique avec les huiles volatiles, qui constitue un composé partageant quelques propriétés du camphre, celle des acides avec la gomme, le picromel, l'albumine, la graisse, le caséum, l'urée, etc., est maintenant reconnue de tous les chimistes. Outre les bases salifiables, on ne connaissait qu'un petit nombre de corps susceptibles de décomposer les sels métalliques à une température peu élevée. Beaucoup de sels métalliques peuvent être décomposés par un grand nombre de substances du règne organique, sans qu'on ait besoin d'élever la température de beaucoup au-dessus de celle de l'eau bouillante. Il faut placer le principe sucré au premier rang de toutes les matières qui décomposent les sels métalliques avec énergie. Toutes les autres manifestent une action bien inférieure à celle du sucre; quelques-unes n'ont même aucune action décomposante sur les sels métalliques et sur les oxides isolés. Il existe dans les pharmacies un composé connu sous le nom d'*onguent égyptiac*, que l'on prépare en faisant bouillir ensemble du vert-de-gris avec un peu de vinaigre et du miel. Ce mélange, qui est d'abord vert, devient brun par une longue ébullition. « Toutes les pharmacopées que j'ai consultées, dit l'auteur, gardent le plus profond silence sur la cause de ce changement. Il n'y a que Baumé qui dise que le cuivre est entièrement ressuscité à l'état métallique par le phlogistique du vinaigre et du miel ». L'auteur a voulu vérifier le fait; et quoiqu'il n'ait pas trouvé l'assertion de Baumé entièrement confirmée, elle ne lui a pas moins suggéré l'idée de se livrer à ce genre de recherches. Il a opéré sur le sucre et l'acétate de cuivre, sur le sucre et le sulfate de cuivre, sur le nitrate de cuivre, sur le muriate de cuivre, sur le sucre et les sels à base de mercure, comme le nitrate de mercure, le proto-mu-

riate de mercure (mercure doux) , le muriate de mercure peroxidé (sublimé corrosif), le deuto-acétate de mercure, le sucre et le nitrate d'argent, le sucre et le muriate d'or; sur le sucre et les oxides métalliques, tel que le peroxide de mercure (oxide rouge); sur le sucre et les oxides de plomb, comme le minium, la litharge, l'oxide pur de plomb, l'huile de térébenthine, l'oxide pur de plomb. Il résulte de ces expériences : 1°. que la dissolution de l'acétate de cuivre est décomposée par le sucre; l'acide acétique se dégage, il se précipite du protoxide de cuivre, et la liqueur surnageante est un proto-acétate de cuivre; 2°. que le sucre de lait, le miel, la manne, et les autres espèces de sucre partagent jusqu'à un certain point cette propriété décomposante; 3°. que la gomme arabique ne décompose pas ce sel, et que le principe doux de Schéele, la gélatine, la graisse et la cire ne décomposent l'acétate de cuivre que d'une manière faible et très-imparfaite; 4°. que le sulfate de cuivre est décomposé par le sucre, mais qu'au lieu de protoxide, il se précipite du cuivre métallique; que toutes les autres espèces de sucre, ainsi que la manne, agissent à peu près de la même manière sur le sulfate de cuivre; 5°. que les nitrate et muriate de cuivre ne laissent pas déposer du protoxide par le sucre, mais qu'il se forme dans cette circonstance des sels à base de protoxide; 6°. que les sels dont les bases métalliques décomposent l'eau, comme ceux de fer, de zinc, d'étain et de manganèse sont indécomposables par le sucre; 7°. que le nitrate de mercure est réduit par le sucre; que le mercure doux n'en est pas sensiblement altéré, mais que le sublimé corrosif est ramené à l'état de mercure doux, et que l'acétate de mercure peroxidé est réduit au proto-acétate de mercure, au moyen du sucre; 8° que le nitrate d'argent et le muriate d'or sont très-facilement décomposables par le sucre; 9°. que le peroxide de mercure est ramené à l'état de protoxide par le sucre et la manne; 10°. que les oxides de plomb sont très-solubles dans une dissolution de sucre; que le sucre de lait, en se combinant avec l'oxide de plomb, peut former des com-

posés tout-à-fait insolubles dans l'eau ; que la manne peut tenir une quantité notable de plomb en dissolution ; 11°. que le sucre désoxide partiellement l'oxide brun de plomb ; et que l'huile de térébenthine peut former une combinaison chimique avec l'oxide de plomb ; 12°. qu'il paraît que dans toutes ces désoxidations il se forme de l'eau aux dépens de l'oxigène du métal et de l'hydrogène du sucre; du moins cette assertion devient probable par l'analogie de l'action des huiles volatiles sur les oxides. *Journ. de pharm.*, 1815, *t.* 1er, *p.* 241.

FORCE DE VITALITÉ d'animaux qui ont éprouvé des lésions organiques ou l'amputation du chef. (Expérience sur la) — PHYSIOLOGIE. — *Observations nouvelles.* — M. LE GALLOIS, *médecin.* — 1812. — Cet observateur avait précédemment prouvé que les très-jeunes animaux peuvent vivre sans respirer, pendant un temps d'autant plus long qu'ils sont plus rapprochés du terme de leur naissance. Ayant fait subir des lésions à des animaux très-jeunes, il est parvenu à des résultats encore plus singuliers, et qui ont fini par le conduire à résoudre une question débattue depuis près de deux siècles, entre les anatomistes, celle de la part qu'ont les nerfs dans les mouvemens du cœur. Il décapita quelques-uns de ces animaux, et leurs têtes donnèrent des signes de vie, précisément pendant le même temps que ces animaux pouvaient vivre sans respirer ; d'où il conclut que ces têtes ne meurent que par défaut de respiration. On sait d'ailleurs, d'après les expériences de Fontana, que l'on peut prolonger la vie dans le tronc à l'aide d'une insuflation. Le principe immédiat de la vie du tronc est donc dans le tronc même. Sachant que la vie de chaque partie exige sa communication immédiate avec la moelle épinière par le moyen des nerfs, on devait croire que la simple destruction d'une portion de la moelle ne devait affecter que les parties auxquelles cette moelle donne des nerfs; il en fut autrement dans les expériences de M. le Gallois, qui trouva que la destruction d'une partie de la moelle tuait promptement le corps entier, et faisait plus d'effet

conséquemment que la décollation. Examinant attentivement ce phénomène, il vit que la lésion affaiblissait et arrêtait la circulation, que les artères se vidaient, et il en conclut qu'elle tuait immédiatement en affaiblissant les mouvemens du cœur. Procédant ensuite à de nouvelles expériences, il se convainquit qu'en diminuant par la ligature des nerfs, des artères, ou même par l'amputation, le nombre des parties auxquelles le cœur doit fournir le sang, on lui conserve ses forces en raison des efforts moins grands qu'on lui laisse à faire, et la lésion de la moelle devient moins mortelle. Ainsi, un animal auquel on aura coupé la tête périra moins promptement par la lésion de la moelle que si on lui avait conservé la tête; ainsi on peut successivement détruire la moelle sans causer aussi promptement la mort. La tête coupée, on peut enlever la moelle cervicale sans tuer le reste de son tronc, et, par gradation, on pourrait faire vivre chaque tranche de son corps sans les autres, si l'on pouvait y transporter le cœur et les poumons; ainsi, la poitrine qui contient ces organes peut conserver long-temps sa vie sans le concours des autres parties. Le résultat général et direct de cette belle suite d'expériences, est que le mouvement du cœur dépend de toute la moelle épinière, qui exerce son influence sur lui, par l'intermédiaire du grand sympathique; de cette manière on explique comment le cœur est affecté par les passions sans dépendre immédiatement du cerveau, et l'on achève de soumettre à l'empire des nerfs le seul des organes musculaires où l'action nerveuse fût restée sujette à quelques objections. Enfin, comme la suppression du cerveau n'affecte point les mouvemens du cœur, tandis que celle de la moelle les détruit, l'opinion avancée par de grands physiologistes, que le cerveau n'est pas la source unique de l'action nerveuse, mais que chaque partie du système nerveux exerce aussi une part dans cette action, se trouve pleinement confirmée. L'Institut a exprimé sa satisfaction toute particulière, à l'égard de cet important travail. *Moniteur*, 1812, *page* 115.

FORCE-LUMIÈRE. — ART DU LAMPISTE. — *Invention.* — Madame veuve ADHÉMAR, *de Paris.* — AN XIII. — *Brevet d'invention de cinq ans* pour un appareil d'éclairage que cette dame appelle force-lumière, et au moyen duquel on concentre le foyer d'une lumière en en doublant la clarté. ces appareils sont en carton, en bois ou en fer-blanc; ils sont peints intérieurement en blanc vif, en jaune pâle ou en gris-blanc; on y ajoute à volonté un abat-jour. Ceux en bois sont liés et tenus avec des charnières et crochets de métal. Pour employer avantageusement ce force-lumière il ne faut pas se servir d'un flambeau trop élevé, les flambeaux à coulisses sont préférables. On se sert indistinctement de bougie ou de chandelle. *Brevets expirés, tome* 3, *page* 232.

FORCE PHYSIQUE des peuples sauvages, comparée à celle des nations civilisées. — PHYSIOLOGIE. — *Observations nouvelles.* — M. F. PERON. — 1808. — Après avoir constaté par des expériences directes, un degré de faiblesse très-remarquable dans les peuples de la terre de Diemen, de la Nouvelle-Hollande et de Timor, l'auteur met en question si l'on doit imputer exclusivement cette faiblesse à leur manière d'exister en société, ou même à l'absence de tout état social parmi eux. Les physiologistes modernes se réunissent pour avouer que, toutes choses égales d'ailleurs, une nourriture abondante et salubre, un exercice habituel, continu, modéré surtout, sont les conditions les plus favorables au développement de la force physique et à son entretien. Une température un peu froide paraît être une troisième condition avantageuse, quoique moins générale et moins exclusive que les précédentes. Les dispositions contraires à celles que nous venons d'indiquer, ont été jugées devoir produire un effet opposé. Ce petit nombre de principes étant admis, les causes de la faiblesse des peuples dont nous parlons doivent paraître aussi simples qu'énergiques. Pour le prouver, il me suffira, dit l'auteur, de retracer succinctement l'état physique du sol sur lequel chacun de

ces peuples se trouve placé par la nature. Ici M. Peron présente le riche tableau de la fécondité de l'île de Timor, et reprend bientôt en ces termes : du côté des alimens, nul peuple donc n'a été plus favorisé que celui de l'île qui nous occupe; excellence, abondance, diversité, tout se trouve réuni pour son usage. Sous ce rapport, il fut placé par la nature dans une des conditions les plus favorables au développement des forces physiques et à leur entretien. Cette facilité prodigieuse de satisfaire à tous les besoins de la vie, cette abondance de tous les biens, sans mélange de peine et de labeur, ont déterminé dans toute la nation, un caractère d'apathie et d'indifférence si décidé, une aversion si forte pour le travail et la fatigue, que l'idée seule de s'y livrer, attristerait un Malais de ces régions. Demeurer accroupi une partie de la nuit et du jour, le derrière sur ses talons, à l'ombre d'un tamarinier, d'un palmier ou d'un bananier; mâcher le bétel, boire du calou, prendre trois ou quatre repas assez légers; toucher une sorte de guitare faite avec une feuille de bananier et un cylindre de bambou; dormir à diverses reprises du jour et de la nuit; tresser quelques nattes, ou s'occuper d'autres ouvrages aussi faciles; se baigner enfin, se peigner, se frictionner avec de l'huile de coco, tel est le cercle invariable des occupations d'un Malais libre à Timor. Pour les esclaves, ils sont en si grand nombre dans chaque maison, on exige d'eux si peu de travaux, ils les exécutent si lentement, que leur existence particulière n'est guère moins oisive que celle de leurs maîtres. On peut donc considérer ce premier peuple comme plongé dans un état permanent d'inaction ou de repos; et cet état lui-même doit être regardé avec raison comme la cause essentielle du défaut de vigueur des habitans de Timor. La température de l'île ne paraît pas non plus être étrangère à la faiblesse qui nous occupe. Dans son *Mémoire sur la Dyssenterie des pays chauds*(*Voy*.Dyssenterie)*et sur l'usage du bétel*, M. Peron a particulièrement insisté sur l'action débilitante de l'atmosphère humide et chaude de l'île de Timor; il a prouvé combien sont rapides et meurtriers les effets produits par

cette constitution atmosphérique; mais que, guidés par un instinct admirable, les habitans de cette île étaient parvenus de bonne heure à y opposer des moyens aussi simples qu'efficaces; il a parlé de ces bains froids souvent réitérés, de ces frictions non moins fréquentes, par lesquels ils cherchent à redonner à la peau cette vigueur, cette énergie que la chaleur humide tend à détruire. J'ai fait connaître, dit l'auteur, cette foule d'ingrédiens aromatiques, amers, astringens et surtout cette chaux vive, cet arreck, ce bétel dont ils font usage pour ranimer intérieurement la tonicité de l'estomac et du canal intestinal. Toutes ces indications semblent à la vérité bien remplies; mais de telles pratiques n'en attestent pas moins une cause puissante d'affaiblissement général, dont l'action ne saurait être jamais parfaitement neutralisée, quelques remèdes qu'on pût d'ailleurs employer pour la combattre. La haute température de Timor, son humidité habituelle, la vie indolente de ses habitans semblent donc fournir elles seules une explication satisfaisante de la faiblesse particulière au premier des trois peuples dont nous avons parlé. Ici donc, il faut en convenir, le degré de civilisation ne paraît pas y influer d'une manière essentielle, immédiate; mais il n'en est pas ainsi pour la terre de Diemen et la Nouvelle-Hollande. La nature semble avoir traité les habitans de ces régions en marâtre. Le règne végétal n'y fournit presque rien; on n'y a jamais trouvé aucun fruit mangeable qui fût de la grosseur d'une cerise; on n'y connaît encore d'autres racines nutritives que celles de diverses fougères et quelques bulbes d'orchidées. Le règne animal, à son tour, n'offre d'espèces un peu considérables que le casoar et le kanguroo, l'un et l'autre devenus très-rares sur la grande terre, à cause de la chasse continuelle qu'on leur fait. La pêche pourrait, à la vérité, fournir aux habitans une ressource plus abondante, plus assurée; mais l'imperfection de leurs instrumens et de leurs méthodes de pêche, l'hiver pour les habitans de la terre de Diémen, les orages fréquens pour ceux de la Nouvelle-Hollande, et surtout les émigrations des poissons, tout concourt à rendre cette

dernière ressource trop souvent insuffisante et quelquefois même absolument nulle. Dans plusieurs circonstances, ces hordes misérables sont réduites à vivre de certaines herbes, à ronger l'écorce de différens arbres ; enfin, il n'est pas jusqu'aux fourmis nombreuses qui dévastent leur sol, qu'elles n'aient été contraintes de faire servir à leur nourriture. M. Collins a fait mention de cette pâte horrible que les naturels préparent, en pétrissant ces insectes et leurs larves, avec les mêmes racines de fougère dont nous venons de parler. La famine la plus hideuse a pu seule inspirer un usage aussi repoussant et dont nous ne croyons pas qu'on ait trouvé la moindre trace dans le reste de l'Univers. Certes de pareils alimens ne sont guère favorables au développement de la force physique, et sans doute il serait difficile de rencontrer ailleurs un peuple plus maltraité sous ce rapport, que celui dont nous parlons. Il en est de même de l'exercice. Au lieu de cette action modérée, que l'expérience nous apprend être si propre à développer et entretenir la vigueur, le sauvage dont il s'agit, entraîné par le besoin impérieux de se procurer des alimens pour apaiser la faim qui le presse, se livre pendant plusieurs jours à des courses longues et pénibles, ne prenant de repos que dans les instans où son corps tombe de fatigue et d'épuisement. Vient-il à trouver une pâture abondante, alors étranger à tout mouvement autre que ceux qui sont indispensables pour qu'il puisse assouvir sa voracité, il n'abandonne plus sa proie ; il reste auprès jusqu'à ce que de nouveaux besoins le rappellent à de nouvelles courses, à de nouvelles fatigues non moins excessives que les précédentes. Or, quoi de plus nuisible au développement réel, à l'entretien harmonique des forces, que ces alternatives de fatigue outrée, de repos automatique, de privations accablantes, d'excès et d'orgies faméliques ? Dans cette seconde partie d'existence des peuples de la Nouvelle-Hollande et de la terre de Diémen, nous retrouvons donc encore une cause générale de faiblesse extrêmement active, et qui se reproduit à toutes les époques de la vie de ces

hommes malheureux. Après avoir ainsi discuté les causes de la faiblesse des sauvages soumis à ses expériences, M. Peron parle des vices très-remarquables de la constitution de ces peuples, vices qu'il attribue aux mêmes causes que leur faiblesse; puis il conclut en ces termes : « De tout ce que je viens de dire, il semblerait donc résulter en dernière analyse, que le défaut d'alimens, leur mauvaise qualité, et les fatigues indispensables pour les obtenir, peuvent être considérées comme les causes essentielles du défaut de vigueur des hommes de la Nouvelle-Hollande et de la terre de Diémen; mais tous ces inconvéniens, à leur tour, ne peuvent-ils pas être considérés comme un résultat immédiat et nécessaire de l'état sauvage dans lequel ces peuplades malheureuses végètent encore? C'est ce que le raisonnement le plus rigoureux, et l'analyse la plus irrécusable semblent consacrer. Il me suffit, ajoute M. Peron en terminant son travail, d'avoir, le premier en ce genre, ouvert la carrière de l'observation, et d'avoir opposé des expériences directes, des faits nombreux à cette opinion trop communément admise, trop dangereuse peut-être, et bien certainement trop exclusive, *de la dégénération physique de l'homme, par le perfectionnement de la civilisation*. L'auteur a comparé, par le moyen du dynamomètre, la force physique des peuples qui vivent dans l'état de nature, avec celle des nations qui vivent dans l'état de civilisation. Sur la terre de Diémen, sur l'île Maria qui l'avoisine, dit-il, il existe une race d'hommes tout-à-fait différente de la race qui habite le continent de la Nouvelle-Hollande. Pour la taille, les individus se rapprochent assez des Européens; mais ils en diffèrent par leur conformation singulière. Avec une tête volumineuse, remarquable surtout par la longueur de celui de ses diamètres qui du menton se dirige vers le sinciput; avec des épaules larges et bien développées, des reins bien dessinés, des fesses généralement volumineuses, presque tous les individus présentent en même temps des extrémités faibles, allongées, peu musculeuses, avec un gros ventre saillant et comme ballonné. Du reste sans chefs, proprement dits,

sans lois, sans aucune forme de gouvernement régulier, sans arts d'aucune espèce, sans aucune idée de l'agriculture, de l'usage des métaux, de l'asservissement des animaux ; sans vêtemens, sans habitation fixe, sans autre retraite qu'un misérable abat-vent d'écorce pour se défendre de la froidure des vents du sud, sans autres armes que le casse-tête et la sagaïe, toujours errant au milieu des forêts ou sur le rivage des mers, l'habitant de ces régions réunit sans doute tous les caractères de l'homme non social ; il est par excellence *l'enfant de la nature*. Combien il diffère cependant, soit au moral, soit au physique, de ces tableaux séduisans que l'imagination et l'enthousiasme créèrent pour lui, et que l'esprit de système voulut ensuite opposer à notre état social. » Ici M. Peron expose les détails de ses expériences dynamométriques, desquelles il résulte que le terme moyen de la force des peuples sauvages de la terre de Diémen et des îles qui l'avoisinent, est de beaucoup inférieure à celle des nations européennes. L'auteur examine ensuite, sous le même rapport, les habitans de la Nouvelle-Hollande, et trace le tableau suivant de leur état social : « Toute la Nouvelle-Hollande, depuis le promontoire de Wilson au sud, jusqu'au cap d'York au nord, paraît être habitée par une race d'hommes essentiellement différente de celles qu'on a connues jusqu'à ce jour. La stature de ces hommes est à peu près la même que celle des habitans de la terre de Diémen; mais, indépendamment de plusieurs autres caractères qu'il n'est pas de mon objet de retracer maintenant, ils diffèrent surtout de ces derniers par la couleur moins foncée de leur peau, par la nature de leurs cheveux lisses et longs, et par la conformation remarquable de leur tête qui, moins volumineuse, se trouve déprimée en quelque sorte vers son sommet, tandis que celle des Dieménois est au contraire allongée dans le même sens. Le torse des individus de ce nouveau peuple est aussi généralement moins développé ; du reste, même disproportion entre les membres et le tronc ; même faiblesse, même gracilité de membres et souvent aussi même tuméfaction du ventre. Pour ce qui

concerne l'état social, les habitans de la Nouvelle-Hollande sont, à la vérité, tout-à-fait étrangers encore à la culture des terres, à l'usage des métaux : ils sont comme les peuples de la Terre de Diémen, sans vêtemens, sans arts proprement dits, sans lois, sans culte apparent, sans aucun moyen assuré d'existence, contraints comme eux d'aller chercher leur nourriture au sein des forêts ou sur les rivages de l'Océan. Mais déjà les premiers élémens de l'organisation sociale se manifestent parmi eux; les hordes particulières sont composées d'un plus grand nombre d'individus ; elles ont des chefs ; les habitations, quoique bien grossières encore, sont plus multipliées, mieux construites ; les armes sont plus variées et plus redoutables ; la navigation est plus hardie ; les canots sont mieux travaillés, les chasses plus régulières, les guerres plus générales ; le droit des gens n'y est déjà plus étranger ; enfin, ces peuples ont assujetti le chien, il est le compagnon de leurs chasses. Du reste, aussi farouches que les Diéménois, ils se montrent encore plus intraitables envers les étrangers. Dampier, Cook, La Peyrouse et Flinder, ont été forcés en différens lieux et à diverses époques, de faire usage des armes à feu pour repousser leurs insultes. » Ces détails sur la conformation physique et l'effet social sur les peuples de la Nouvelle-Hollande étant exposés, l'auteur rend compte de ses expériences sur la force physique qui leur est propre, et il en obtient des résultats analogues à ceux que nous venons d'indiquer pour la Terre de Diémen. M. Peron passe ensuite aux peuples malais de l'archipel de Timor, dont il expose ainsi les caractères particuliers : « Les Malais, dit-il, sont étrangers aux îles du grand archipel d'Asie. Conquérans farouches et sanguinaires, ils les ont envahies à une époque dont l'histoire et même la tradition ne gardent aucun souvenir. Établis sur le rivage de la mer, occupant toutes les côtes, ils sont réunis en sociétés nombreuses et régulières ; ils habitent dans des villes ou des villages plus ou moins étendus. Soumis à des rois plus ou moins puissans, parvenus par leur commerce avec les Européens à un état de civilisation

avancé, ils exercent différens arts, ils se livrent à la culture des terres, aux soins des troupeaux, à la pêche, au commerce, à la navigation, autant que leur apathie naturelle le permet, et que leurs besoins l'exigent. Issus des féroces guerriers de Malac, ils en conservent le langage, les mœurs, les habitudes, la religion et les lois; mais ils ont perdu, par l'habitude d'une longue soumission aux Portugais et aux Hollandais, une partie de la férocité de leurs ancêtres. L'auteur expose ensuite avec beaucoup d'intérêt les expériences comparatives qu'il a faites sur un nombre de Français et d'Anglais égal à celui des sauvages de la Terre de Diémen, de la Nouvelle-Hollande et des habitans de Timor, qui avaient été soumis à l'action du dynamomètre. Voici les résultats généraux de toutes ces expériences curieuses :

Force des mains exprimée en kilogrammes.

Terre de Diémen.	50,6 kilog.
Nouvelle-Hollande.	51,8
Timor.	58,7
Français.	69,2
Anglais.	71,4

Force des reins exprimée en myriagrammes.

Terre de Diémen.	0,00 myriag.
Nouvelle-Hollande.	14,8
Timor.	16,2
Français.	22,1
Anglais.	23,8

D'où il résulte, poursuit l'auteur, 1°. que les habitans de la Terre de Diémen, les plus sauvages de tous, *les enfans de la nature par excellence*, sont les plus faibles; 2°. que ceux de la Nouvelle-Hollande, qui ne sont guère plus civilisés, sont plus faibles que les habitans de Timor;

3°. que ces derniers, à leur tour, sont beaucoup plus faibles, soit des reins, soit des mains, que les Anglais et les Français; d'où l'on peut conclure que le développement de la force physique n'est pas toujours en raison directe du défaut de civilisation; qu'il n'est pas un produit constant, un résultat nécessaire de l'état sauvage. Après avoir ainsi constaté par des expériences positives un défaut de vigueur très-remarquable dans les peuples sauvages, l'observateur analyse les différentes causes qui lui paraissent susceptibles de déterminer et d'entretenir cette faiblesse. La discussion qu'il établit à cet égard, devient d'autant plus intéressante, que tous les argumens dont il s'appuie, sont tirés de l'histoire la plus particulière des hordes sauvages et malheureuses dont il s'agit; mais nous dépasserions les bornes que nous prescrit le cadre de notre ouvrage, si nous rapportions cette discussion. *Extrait des Voyages des découvertes aux Terres Australes*, *ouvrage imprimé à Paris*, *en* 1808, *et qui a mérité les suffrages de l'Institut*.

FORCE TANGENTIELLE dans les machines à arbre tournant (Mesure de la). — MÉCANIQUE. — *Observat. nouv.* — M. HACHETTE. — 1811. — Pour calculer l'effet dynamique de l'arbre tournant, il faut mesurer la vitesse de cet arbre et sa force tangentielle : on connaît la vitesse par le nombre de tours que l'arbre fait en un temps déterminé ; mais on n'avait pas encore trouvé un moyen exact de mesurer la force tangentielle, mesure qui est de la plus haute importance dans la mécanique pratique. M. Whitt, mécanicien, à Paris, a produit, à l'une des expositions de l'industrie française, un moyen de mesurer les grandes forces tangentielles. Ce procédé n'est décrit dans aucun ouvrage, et n'a été appliqué à aucune machine. Il s'agit ici d'appliquer d'une manière très-simple le grand dynamomètre, dont les tensions correspondent à des poids qui ont pour limites cinq à six cents kilogrammes, sur deux arbres tournans, dont les axes sont parallèles : à l'un est appliqué un moteur tel que l'eau, le vent, etc. ; à

l'autre est fixée une résistance. Si, entre deux plans perpendiculaires aux axes parallèles de ces arbres tournans, on imagine deux roues qui s'engrènent et qui tournent autour de ces axes; si la première roue est fixée à l'arbre qui reçoit l'impulsion du moteur, et que la seconde roue puisse avoir autour de l'axe du second arbre un mouvement de rotation indépendant du mouvement de ce même arbre, cette roue alors peut tourner sur le collet de l'arbre comme une roue de voiture sur son essieu; enfin, si sur cette roue et cet arbre on se figure, à des distances rapprochées, deux points fixes: attachant un dynamomètre à ces deux points, il est évident que la première roue engrenant la seconde, elle la fera d'abord tourner pour tendre le dynamomètre, et que sa tension étant capable de vaincre la résistance, la seconde roue et son arbre, auquel la résistance est appliquée, tourneront en même temps. On connaîtra, d'après cette expérience, la corde de l'arc suivant laquelle s'exerce la tension du dynamomètre; on pourra donc, par un calcul très-simple, déduire la force tangentielle correspondante à un rayon déterminé. Ainsi, soit que le second arbre soit mis en mouvement par une manivelle, ou de toute autre manière, le dynamomètre, même dans le cas de variation dans la force du moteur, indiquera toujours la résistance. De cette nouvelle application du dynamomètre résultent de principaux avantages. 1°. Le moteur restant le même, et faisant varier la résistance, la vitesse de rotation des arbres tournans variera, et on déterminera, par un petit nombre d'essais, les vitesses qui correspondent au *maximum* d'effet dynamique du moteur. 2°. Connaissant les vitesses de rotation d'un arbre qui correspondent aux résistances qu'on applique à cet arbre, tous les moyens par lesquels on détermine la vitesse constante ou variable de rotation serviront à mesurer la résistance qui correspond à cette vitesse. 3°. Une roue hydraulique étant construite de manière qu'elle reçoive toute l'action de l'eau motrice, on connaîtra exactement l'effet dynamique de l'arbre tournant de cette roue,

et on aura une mesure indirecte mais très-exacte du cours d'eau qui fait mouvoir la roue. *Bulletins de la Société d'encouragement*, 1811, *page* 324. *Société philomathique*, 1812, *page* 18. *Moniteur*, *même année*, *page* 161. *Annales des arts et manufactures*, *tome* 44, *page* 98.

FORCES. (Nature de celles qui produisent la double réfraction.) — PHYSIQUE. — *Observations nouvelles.* — M. BIOT, *de l'Institut.* — 1815. — Lorsqu'un rayon de lumière pénètre dans un cristal dont la forme primitive n'est ni l'octaèdre régulier ni le cube, on observe en général qu'il se divise en deux faisceaux inégalement réfractés: l'un, que l'on nomme le faisceau ordinaire, suit la loi de réfraction découverte par Descartes, et qui est commune à tous les corps cristallisés ou non cristallisés; l'autre suit une loi différente et plus compliquée: on le nomme le faisceau extraordinaire. Huyghens a déterminé cette dernière loi, par l'observation, dans le carbonate de chaux rhomboïdal vulgairement appelé spath d'Islande; et il l'a exprimée par une construction aussi ingénieuse qu'exacte. En combinant ce fait avec les principes généraux de la mécanique, comme Newton avait combiné les lois de Képler avec la théorie des forces centrales, M. de Laplace en a déduit l'expression générale de la vitesse des particules lumineuses qui composent le rayon extraordinaire; cette expression indique qu'elles sont séparées des autres par une force émanée de l'axe du cristal, et qui, dans le spath d'Islande, se trouve être répulsive. On croyait généralement qu'il en était ainsi dans tous les autres cristaux doués de la double réfraction; mais de nouvelles expériences ont fait découvrir que, dans un grand nombre, le rayon extraordinaire est attiré vers l'axe au lieu d'être repoussé; de sorte que, sous le rapport de cette propriété, les cristaux doivent être partagés en deux classes: l'une que M. Biot nomme *à double réfraction attractive*, l'autre *à double réfraction répulsive*. Le spath d'Islande fait partie de cette dernière; le cristal de roche est compris dans

l'autre. Du reste, il m'a paru, dit l'auteur, que la force, soit attractive, soit répulsive, émane toujours de l'axe du cristal, et suit toujours les mêmes lois; de sorte que les formules de M. de Laplace s'y appliquent toujours. Des recherches précédentes m'avaient déjà conduit, continue le même savant, à reconnaître une opposition singulière dans la nature des impressions que divers cristaux impriment à la lumière en la polarisant. J'avais exprimé cette opposition par les termes de *polarisation quartzeuse* et de *polarisation bérillée*, d'après les noms des substances qui me l'avaient d'abord offerte. A présent, je trouve que tous les cristaux doués de la polarisation quartzeuse sont attractifs, et tous ceux qui exercent la polarisation bérillée sont répulsifs. Le spath d'Islande est dans ce dernier cas. Ces résultats montrent qu'il existe dans l'action des cristaux sur la lumière la même opposition que l'on a déjà reconnue dans plusieurs autres actions naturelles, comme les deux magnétismes et les deux électricités. C'est à quoi conduisent également les autres observations publiées sur les oscillations et les rotations des particules lumineuses. *Mém. de l'Inst., sciences physiques et mathématiques*, 1815, *p.* 228. *Soc. philomath.*, *même année*, *page* 27. *Voyez* Cristaux (double réfraction dans les) et Réfractions.

FORCES (Parallélogramme des). — Mathématiques. — *Observations nouvelles*. — M. Duchayla. — An xiii. — Lorsqu'on a trouvé la direction de la résultante de deux forces appliquées à un même point, sous un angle quelconque, il est facile d'achever la démonstration du parallélogramme des forces, pour ce qui regarde l'intensité de la force résultante. L'auteur se borne donc à faire voir que la résultante des deux forces, représentées en grandeurs et en directions par les deux côtés contigus d'un parallélogramme, est dirigée suivant la diagonale de ce parallélogramme. M. Duchayla suppose d'abord que dans le cas d'un parallélogramme dont les côtés contigus soient *n* et *m*, et dans le cas d'un autre parallélogramme dont les

côtés soient n et p, la résultante soit effectivement dirigée suivant la diagonale : il dit qu'elle sera pareillement dirigée suivant la diagonale dans le cas d'un parallélogramme dont les côtés seraient n et $m + p$. Considérons, ajoute l'auteur, un parallélogramme A B C D, dont les côtés A B, A C représentent les forces. Soit A C $= n$, A G $= m$, G B $= p$; supposons, au lieu de la force A B $= m + p$, agissant au point A, les deux forces m et p appliquées respectivement aux points A et G, dans la direction de A B. Cela posé, les deux forces n et m appliquées au point A le composeront, par hypothèse, en une seule suivant A F : au point F de sa direction, M. Duchayla décompose cette résultante en ses deux composantes n et m, l'une dans la droite A F, et dont l'origine peut être transportée en G; l'autre dans la droite F D et passant par conséquent au point D. Il est visible maintenant que les deux forces n et p appliquées au point G, se composant, par hypothèse, en une seule, suivant la droite G D, la résultante des deux forces A B, A C passe nécessairement par le point D, or elle passe aussi par le point A; ainsi elle est dirigée suivant la diagonale A D. Lorsque les deux forces sont égales, la résultante est évidemment dirigée suivant la diagonale du rhombe. La proposition supposée a donc lieu dans le cas où les deux côtés du parallélograme sont 1 : 1; elle aura donc lieu lorsque les côtés seront dans les rapports : 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4, etc. 1 : g; elle aura donc lieu enfin lorsque les côtés seront dans les rapports g : 2; g : 3, g : 4; etc. g : h; c'est-à-dire, que la proposition sera vraie généralement pour le cas de deux forces commensurables. On démontrera ensuite, par le raisonnement ordinaire de la réduction à l'absurde, que la proposition comprend aussi le cas de deux forces incommensurables. *Société philomathique*, *an* XIII, *bulletin* 91, *page* 242.

FORCES HÉLICOIDES pour tondre les draps. — MÉCANIQUE. — *Invention*. — M. JONATHAN ELLIS, *de Paris*.

— 1812. — *Brevet de quinze ans* pour la construction de cette espèce de forces dont nous donnerons la description à l'expiration du brevet.

FORCES MAGNÉTIQUES. (Leur intensité et leur inclinaision observées en France, en Italie et en Allemagne.) — PHYSIQUE. — *Observations nouvelles.* — MM. DE HUMBOLDT et GAY-LUSSAC. — 1806. — Depuis l'époque à laquelle M. Biot a essayé de déterminer, d'après les observations de MM. La Peyrouse et de Humboldt, tous les élémens de la théorie magnétique du globe, M. Gay-Lussac et M. de Humboldt lui-même ont eu des occasions continuelles de comparer leurs observations à l'hypothèse mathématique du premier. La difficulté de déterminer la méridienne du lieu a empêché les derniers d'observer la déclinaison de l'aiguille dans leurs diverses stations; mais ils ont observé l'inclinaison et le nombre d'oscillations que faisait, en un temps donné, une aiguille horizontale; ils en ont conclu, par une formule très-simple, le nombre d'oscillations qu'elle aurait faites dans sa direction véritable, et de là l'intensité des forces magnétiques. M. Gay-Lussac a présenté dans un tableau général les observations mêmes, la longitude et la latitude terrestre du lieu, les longitudes et latitudes rapportées à l'équateur magnétique dans l'hypothèse de M. Biot, les inclinaisons calculées dans cette hypothèse, et les différences trouvées entre l'observation et ces calculs. Pour que rien ne manquât à ce tableau, MM. de Humboldt et Gay-Lussac y ont joint des observations sur la nature du sol et son élévation au-dessus du niveau de la mer. Il est à remarquer que toutes les différences sont dans le même sens; les inclinaisons calculées sont toutes trop fortes de quantités qui varient depuis 3° 42′ jusqu'à 5° 9′. En admettant qu'une partie de ces différences doive s'attribuer à des circonstances locales ou aux erreurs inévitables de l'observation, il paraît au moins fort vraisemblable qu'une partie plus considérable vient de la position attribuée aux nœuds de

l'équateur magnétique, et à l'angle qu'il fait avec l'équateur terrestre. Il serait bien à désirer que l'on eût, de points du globe plus éloignés, une suite d'observations faites avec le même soin que celles de MM. de Humboldt et Gay-Lussac; mais, en attendant, on voit dans leur théorie que l'intensité des forces magnétiques croît avec la latitude, ainsi que M. de Humboldt l'avait déjà remarqué dans son grand voyage; car elle est à Berlin de 13,703, tandis qu'à Rome elle n'est que de 12,642. Il résulte encore de ce travail que l'influence de la chaîne des Alpes est très-faible, si même elle n'est pas nulle. Celle du Vésuve, à l'instant du tremblement de terre et de l'éruption de 1805, n'a pas été plus sensible; et paraît devoir être attribuée à des circonstances locales plutôt qu'à un centre magnétique particulier. *Mémoires de l'Institut, classe des sciences physiques et mathématiques*, 1806, 2e *semestre, page* 32. *Annales de Chimie*, 1807, *tome* 63, *page* 331, *et Moniteur, même année, page* 36. *Voyez* Atmosphère.

FORCES MOTRICES (Nouveau système de).—Mécanique. — *Importation.* — MM. Macouan et compagnie, *de Paris.* — 1813. — *Brevet de quinze ans* pour un nouveau système de forces motrices que nous décrirons à l'expiration de ce brevet en 1828.

FORCES MOTRICES obtenues des vagues de la mer.— Mécanique.—*Invention*.—MM. Girard père et fils, *de Paris*. —An viii.—Les auteurs en commençant leur Mémoire, pour lequel ils ont sollicité un *brevet de* 15 *ans*, qu'ils ont obtenu, s'expriment ainsi: Par la mobilité et l'inégalité successive des vagues qui, après s'être élevées comme des montagnes s'affaissent l'instant d'après, entraînant dans leurs mouvemens tous les corps qui surnagent, quels que soient leur poids et leur volume; la masse énorme d'un vaisseau de ligne, qu'aucune puissance connue ne serait capable de soulever, obéit. Or au moindre mouvement de l'onde qu'on suppose un instant par la pensée ce vaisseau suspendu à

l'extrémité d'un levier, et l'on concevra l'idée de la plus puissante machine qui ait jamais existé. C'est principalement sur ce mouvement d'ascension et d'abaissement des vagues qu'est fondée la théorie des nouvelles machines que proposent les auteurs. L'application en est, selon eux, aussi simple que l'idée première. Ils ont imaginé plusieurs moyens d'utiliser cette force; mais le moins compliqué de tous consiste à adapter ou à suspendre à l'extrémité d'un levier, dont le point d'appui est sur le rivage, un corps d'une pesanteur et d'une capacité proportionnées à l'effet qu'on veut en obtenir. Ce corps flottant sur la mer, s'élevant et s'abaissant alternativement avec plus ou moins de rapidité et à une plus ou moins grande hauteur, selon la grosseur des vagues, imprime au levier un mouvement et une force dont on dispose ensuite à son gré, et qu'on applique, soit à des pompes, des roues à augets, etc., etc., soit immédiatement à des moulins foulons, martinets, scies, etc., etc. Pour donner une idée de ces leviers, ils conçoivent un ponton ou bateau plat qui s'élève ou s'abaisse avec la vague. Pour rendre l'ascension du levier plus régulière et pour l'empêcher de vaciller, ils placent au-dessous un régulateur qui obvie à cet inconvénient. On peut se servir aussi avec beaucoup d'avantage d'un vaisseau qu'on fixe près du rivage de manière à ne lui permettre qu'un seul mouvement de tangage ou de roulis. On choisit, pour établir ces machines, les côtes les plus exposées à être battues par les vagues, et l'on peut même, si le cas l'exige, construire des digues qui s'avançant à une certaine distance dans la mer, et resserrant les flots dans une espèce de canal, en augmenteront nécessairement la hauteur. L'existence de cette force prodigieuse ne pouvant pas être révoquée en doute, il ne s'agit plus que de constater la hauteur et la vitesse moyenne des vagues pendant tout le cours de l'année, afin de calculer avec précision ce qu'on peut attendre d'une machine d'une grandeur déterminée. Il résulte des notes prises par les auteurs à Marseille, à Nice et à Cette, que la vitesse des vagues peut être évaluée à sept ascensions par minute (*minimum*). On peut

donc, disent-ils, calculer sans crainte de se tromper comme si le mobile qu'on emploie parcourait un mètre à chaque impulsion; 7 mètres par minute et 420 mètres par heure. Ainsi, connaissant le volume de ce mobile, on pourra aisément apprécier l'effet qu'il doit produire. Les proportions les plus avantageuses à établir entre la force et la résistance pour obtenir le plus grand effet possible, sont celles-ci : soit A l'élévation des vagues, B le bateau ou le corps flottant, S la surface de B. Il faut supposer, pour simplifier le calcul, que la masse de B est au moins égale à $A \times S$. Maintenant les auteurs supposent que la résistance soit $= \frac{1}{4}$ A S ; elle sera vaincue aussitôt que l'abaissement sera $= \frac{1}{4}$ A, et ensuite elle obéira à la puissance et parcourra un espace $= \frac{3}{4}$ A. Si au contraire la résistance $= \frac{1}{2}$ A S, elle ne sera vaincue que quand l'abaissement sera $= \frac{1}{2}$ A, et elle parcourra ensuite $\frac{1}{2}$ A en obéissant au reste de la force. Si la résistance était égale à $\frac{3}{4}$ A S, alors elle ne serait vaincue que quand l'abaissement serait égal à $\frac{3}{4}$ A, et elle ne parcourrait que $\frac{1}{4}$ A. D'où l'on voit que la manière la plus avantageuse de proportionner la force à la résistance est de faire toujours celle-ci $= \frac{1}{2}$ A S. Si donc A $=$ 2 et S $=$ 200, par exemple, la meilleure proportion serait de faire la résistance $=$ 200 ; elle parcourrait un espace $=$ 1. Si A $=$ 3, et que l'on fasse la résistance égale à la précédente, c'est-à-dire à 200, elle parcourra un espace $=$ 2 ; mais en la faisant égale à 300 elle parcourra un espace $= \frac{1}{2}$. L'effet dans le premier cas serait égal à 400, et dans le second à 450 ; il y aurait donc de l'avantage à employer cette proportion. Si le mouvement était égal à 4, en faisant la résistance $=$ 400 elle parcourrait un espace $=$ 2 ; l'effet serait donc $=$ 800. D'où l'on peut conclure que l'effet augmentera en raison du carré de la hauteur des vagues, et qu'une hauteur double donnera un effet quadruple. Il est bien essentiel, selon les auteurs, de ne pas perdre de vue ces données auxquelles il est indispensable de se conformer pour obtenir d'une machine le plus grand effet possible ; car on ferait une perte énorme si l'on ne variait pas la résistance d'après le principe

qu'ils viennent d'établir. En effet, ajoutent-ils, supposons la hauteur des vagues = 6, la surface du mobile = 100, et la résistance = aussi à 100, nous aurons un mouvement = 5 et une force = 100. D'après la formule ci-dessus, si l'on fait au contraire la résistance = 300, on aura un mouvement = 3 et une force = 300. Dans le premier cas, l'effet sera de 500, dans le second de 900. Pour l'application de la roue à augets, les auteurs disent: Si l'on veut faire mouvoir cette roue, soit le poids total de l'eau contenue dans les augets 500 myriagrammes produisant une résistance en E = 500 myriagrammes, et si on a une puissance égale à 1000 myriagrammes à appliquer à une roue moindre de moitié que celle ci-dessus, cette puissance fera parcourir à la roue le plus grand espace possible. Si elle parcourt 2 mètres, elle élèvera 500 myriagrammes d'eau à 4 mètres. Si la puissance = 2000 myriagrammes, la manière la plus économique de l'appliquer sera sur une roue = au quart de la grande roue; alors en parcourant un mètre elle en fera parcourir 4 à la circonférence de la grande. On suppose donc que chaque tour de la roue élève 4 mètres cubes d'eau à la hauteur de 6 mètres, et que l'on ait une force égale au poids de 4 mètres cubes d'eau, et que cette force ait 6 mètres à parcourir; il est évident que l'on a assez de force (abstraction faite du frottement) pour faire faire à la roue un tour entier, il faudra donc appliquer cette force sur une roue qui ait 6 mètres de tour. Celle-ci, en faisant un tour, doit entraîner la grande dans son mouvement. Si la puissance égale le poids de 8 mètres cubes d'eau, et qu'elle n'ait que 3 mètres à parcourir, il est évident qu'elle suffit encore pour faire faire à la grande roue une révolution égale à la précédente; il faudra donc l'appliquer sur une roue qui ait 3 mètres de tour. Rien de plus simple que la manière de varier à volonté le rayon de la petite roue. Cette roue porte à sa circonférence diverses gorges sur lesquelles peut se placer la corde. Au moyen des dents dont est garnie cette roue et de quatre cliquets portés par la grande roue, elle ne peut tourner dans un sens sans

entraîner avec elle la grande roue ; mais dans le sens contraire, elle peut revenir sans que la grande roue la suive, et alors celle-ci est retenue à son tour par un cliquet fixé dans le mur ou dans l'échafaudage. Pour qu'à chaque mouvement du balancier la petite roue puisse revenir sur ses pas, elle porte du côté opposé à celui de la puissance un poids léger suffisant seulement pour vaincre le frottement et le poids des cordes, et faire à chaque fois revenir la petite roue à sa position. Dans la description d'un nouveau moulin ayant pour moteur le bateau même sur lequel il est établi, les auteurs se bornent à donner connaissance du mécanisme de ces bateaux, et ils négligent tous les détails de construction comme parfaitement inutiles. Un ponton ou bateau plat est fixé dans la direction la plus convenable par une ancre attaché à un câble très-long, et qui forme avec la surface de la mer l'angle le plus aigu possible, afin que l'arc de cercle que décrira le bateau, soit en montant, soit en descendant, ne diffère pas sensiblement d'une perpendiculaire. Des ouvertures carrées ou cylindriques traversent le bateau et servent à donner passage aux câbles. Ces ouvertures doivent être assez grandes pour que, dans les petites oscillations du bateau, (qu'on préviendra par plusieurs moyens) les câbles ne soient pas exposés à des frottemens. Il conviendra même, pour plus grande sûreté, de les évaser par le bas, et de placer à l'ouverture inférieure quatre petits cylindres sur lesquels s'appuieront les câbles en cas de besoin. Il est d'ailleurs très-aisé de remédier totalement à cet inconvénient, ainsi que les auteurs le prouvent ci-dessous. Un câble est fixé au fond de la mer, soit par le secours des ancres, soit par une caisse fortement chargée qu'on coulera à fond, soit par tout autre moyen. Un autre câble porte à son extrémité le poids qu'on proportionnera à la force dont on a besoin, et à la grandeur du bateau. Comme il est essentiel d'accélérer le plus qu'on pourra la chute de ce contre-poids, on le composera des matières les plus pesantes, afin qu'il occupe le moins de volume possible. Il conviendrait peut-être aussi, pour que la chute de ce contre-

poids fût plus rapide, de le placer dans le bateau même, afin d'éviter la résistance que l'eau lui opposera. On l'a d'abord placé au-dessous, afin qu'il contribue à maintenir le bateau dans sa position, et à empêcher les oscillations, et ensuite afin de rendre plus sensible la démonstration du mécanisme. Les deux câbles se roulent sur la roue qu'ils font mouvoir alternativement et en sens opposé suivant que le bateau monte ou qu'il descend. Deux roues dentées sont placées horizontalement et destinées à mouvoir les meules. Elles sont mises en mouvement par d'autres roues. Les rouages sont construits et combinés de manière que les roues tournent toujours dans le même sens, soit que le bateau monte ou qu'il descende, et c'est ce que les auteurs expliquent. Une roue porte à sa circonférence deux rangs de cliquets disposés en sens inverse, de manière que, lorsqu'elle tourne dans le sens de la ligne, les premiers cliquets accrochent les dents des roues; et que, lorsqu'elle se meut dans la direction de la ligne, les mêmes cliquets devenant nuls, les autres cliquets agissent sur les dents de la roue et la font tourner. La roue porte en outre plusieurs gorges destinées à en régler le mouvement à volonté. Une roue s'engrène avec deux autres roues de manière qu'elles ne peuvent pas faire un mouvement qui ne leur soit commun. Cela une fois conçu, les auteurs supposent que le bateau soit soulevé par une vague; il est clair que le point restant fixe, le câble forcera la roue à se mouvoir dans la direction de ce point, et que le point opposé sera soulevé. En même temps les cliquets de la roue qui porte ces deux points, agissant sur les roues qui se trouvent à droite et à gauche, les obligeront à tourner dans le sens voulu, et celles-ci feront tourner une quatrième roue qui est en rapport avec les trois autres dans un sens contraire. Le bateau redescend ensuite, le poids n'étant plus soutenu, il fera retrograder la roue d'en bas vers le point; alors les cliquets abandonnent les roues de droite et de gauche et engrènent avec la roue du dessus, et continuent à la faire tourner dans la même direction que lui avaient imprimée

les roues de droite et de gauche; de manière que la roue du haut, après avoir été entraînée par les roues des côtés, les entraînera à son tour; ainsi le mouvement sera continu et dans le même sens, soit que le bateau monte ou qu'il descende. Ce moyen d'obtenir un mouvement de rotation peut être appliqué avec avantage à toutes les machines à balancier. Un des moyens les plus simples à employer pour empêcher le frottement des câbles est un levier dont le point d'appui est au centre du bateau, et qui porte à ses extrémités deux arcs de cercle sur lesquels sont fixés les câbles. Il porte encore une demi-roue dentée qui a pour centre le point d'appui. Cette roue dentée s'engrène avec une autre petite roue. Il est clair que si le bateau est soulevé, le point restant fixe, le bras du levier s'inclinera vers ce point, et que le poids au point opposé sera soulevé; le bateau redescendant, ce poids entraînera à son tour le levier. Pendant ce mouvement, la demi-roue dentée fait mouvoir la petite roue du dessous, et, par elle, toute la machine qui ne diffère point de celle que l'on vient de démontrer. On peut aussi placer au-dessous du bateau la roue sur laquelle s'exerce l'action des câbles. Ceux-ci, au moyen de cette disposition, ne seront plus exposés à aucune espèce de frottement. On n'a parlé ici que de l'application qu'on peut faire de ce mécanisme; mais on doit faire remarquer que l'élévation ou l'abaissement de la mer, dans le moment du flux et du reflux, n'apporteront aucun dérangement à la machine, puisque le contre-poids a la faculté de s'élever et de s'abaisser avec le bateau de manière à produire toujours le même effet. — Les auteurs ont aussi imaginé une machine pour faire mouvoir la pompe des navires sans le secours des bras; cette machine une fois établie se mouvra continuellement, selon eux et ne sera point sujette à se déranger; elle sera surtout d'une utilité inappréciable dans les voyages de long cours, car les vaisseaux, et surtout ceux marchands, ne périssent dans ces voyages que parce que l'équipage, souvent réduit à un petit nombre d'individus, ne peut suffire au travail dont il est accablé, et succombe à celui de la pompe.

Ce qui rend cette découverte intéressante, c'est qu'au moment des tempêtes, pendant que tout l'équipage est obligé de se porter aux manœuvres, et où souvent, anéanti par la vue du danger, il est incapable d'y remédier, cette machine produira son plus grand effet. Le retard qu'elle peut apporter à la marche du navire lorsqu'on le met en activité ne peut pas être mis en balance avec les inappréciables services qu'on en retirera. Un vaisseau a dans sa marche, disent les auteurs, deux mouvemens, celui de tangage et celui de roulis. Dans le mouvement qu'on appelle tangage, l'arrière et l'avant du vaisseau se plongent alternativement dans la mer, et s'élèvent l'instant d'après : on peut considérer alors le vaisseau comme se balançant d'une manière à peu près régulière, sur un axe qui le traverserait dans sa largeur. Dans le roulis, le balancement, au lieu de se faire de l'avant à l'arrière, se fait d'un bord à l'autre. Si l'on place à l'arrière d'un vaisseau ayant le mouvement du tangage, un levier à l'extrémité duquel soit adapté un tonneau ou tout autre corps d'une forme plus propre à fendre l'eau, il est aisé de concevoir que ce corps étant séparé du navire, il ne participera point à ses mouvemens; mais que restant toujours au-dessus des vagues, il imprimera nécessairement au levier un mouvement qui sera proportionné à la quantité dont l'arrière du navire s'enfoncera dans la mer, ou s'élèvera au-dessus de sa surface. Le levier doit être construit de manière à pouvoir s'élever, s'abaisser et tourner dans tous les sens, et à pouvoir obéir sans peine à tous les mouvemens du corps flottant. Il se composera donc : 1°. d'une pièce de bois cintrée de manière à pouvoir embrasser le fût du gouvernail sans gêner ses mouvemens; cette pièce sera fixée au bas de la voûte de l'arrière, et portera un éguillot pareil à ceux du gouvernail; 2°. d'une autre pièce de bois portant à son extrémité une poulie sur laquelle passera une corde attachée au corps flottant, et qui aboutira à la roue de la pompe à laquelle elle communiquera le mouvement. Lorsqu'on veut faire agir la pompe on jette la machine à la mer, et par une

manœuvre fort simple, on fait passer l'éguillot dans l'anneau, et on le fixe par une cheville de fer qui l'empêche de s'en séparer. Le mobile est en outre contenu par deux palans ou simples manœuvres de retenue, fixées aux deux bords du vaisseau, et qui en régularisent le mouvement. Pour n'avoir pas l'embarras de déplacer la machine toutes les fois qu'on voudra s'en servir, on pourra se contenter lorsqu'elle sera inutile de la relever de manière qu'elle ne touche pas les vagues. Lorsqu'on voudra employer le roulis, au lieu de placer le levier à l'arrière, on le placera sur l'un des bords, à peu près par le travers du grand mât. On laisse aux marins et aux constructeurs à déterminer la place la plus convenable à assigner à cette machine. On sent que le volume du mobile sera proportionné à la grosseur du vaisseau, et qu'il sera très-aisé de le déterminer de manière à obtenir tout l'effet dont on pourra avoir besoin sans lui donner un excédant de capacité qui, serait non-seulement inutile, mais encore très-nuisible à la marche du vaisseau. *Brevets non publiés.*

FORCES POLARISANTES DE CERTAINS CRISTAUX. — PHYSIQUE. — *Observations nouvelles.* — M. BIOT. — 1812. — On sait que le béryl a pour forme primitive un prisme hexaèdre régulier. L'axe de double réfraction est parallèle aux arêtes de ce prisme. C'est ce que l'on peut conclure des observations rapportées par M. Haüy dans son Traité de minéralogie. Si l'on prend deux aiguilles de béryl d'épaisseur à peu près égales, qu'on les croise à angles droits l'une sur l'autre, et qu'on expose ce système à un rayon préalablement polarisé, on observera le phénomène de la polarisation mobile, et la coloration des images qui en est la conséquence. Ceci est une propriété commune à tous les cristaux doués de la double réfraction. Mais si l'on veut produire des effets pareils en combinant une aiguille de béryl avec un cristal d'une autre nature, par exemple, avec une plaque de chaux sulfatée ou une aiguille de cristal de roche, il faudra de plus obser-

ver deux conditions : la première concerne les proportions d'épaisseur des plaques superposées ; la seconde, le sens dans lequel il faut disposer leurs axes. La force polarisante du béryl est à celle de la chaux sulfatée comme 1 est à 2 ; c'est-à-dire que si l'on prend une plaque de béryl dont l'épaisseur soit 2, et une plaque de chaux sulfatée dont l'épaisseur soit 1, l'une et l'autre étant traitées parallèlement à l'axe de double réfraction, on pourra, en superposant ces plaques, les tourner de manière que la seconde détruise complétement la polarisation imprimée aux molécules lumineuses par la première. Il résulte de la fixation de ce rapport que pour obtenir des faisceaux colorés, par la superposition de pareilles plaques, il faut que la différence de leurs épaisseurs ne sorte pas des limites assignées par la table de Newton, c'est-à-dire n'excède pas $0^{mm},450$, si c'est la chaux sulfatée qui l'emporte ; et n'excède pas $0^{mm},90$, si c'est le béryl. La proportion est la même lorsqu'on combine le béryl avec le cristal de roche, parce que la force polarisante de cette dernière substance est égale à celle de la chaux sulfatée ; et, d'après ce qui a été précédemment exposé par l'auteur, ce rapport est encore celui des forces répulsives qui produisent la réfraction extraordinaire dans les mêmes cristaux. Ces proportions étant assignées, il ne reste plus qu'à indiquer le sens suivant lequel on doit tourner les plaques que l'on superpose. Si ces plaques étaient formées de chaux sulfatée, de cristal de roche, de sulfate de baryte, et de beaucoup d'autres cristaux, il faudrait, pour obtenir leur *maximum* d'opposition, croiser leurs sections principales à angles droits. Mais quand on combine le béryl avec une de ces substances, il faut que les sections principales soient parallèles. On s'assurera aisément de cette nécessité en prenant une aiguille de béryl et une autre de cristal de roche, comprises dans les rapports d'épaisseur, et en essayant de les superposer de manière à obtenir, par la double réfraction, des images colorées ; car, en étudiant l'effet d'un pareil système sur un rayon polarisé, on

trouvera que les actions successives des deux plaques se détruisent si leurs sections principales sont parallèles, et s'ajoutent si elles sont croisées à angles droits, au contraire de ce qui arrive quand on combine ensemble les autres cristaux. Ces phénomènes apprennent que la force polarisante émanée de l'axe du béryl s'exerce sur les molécules lumineuses en sens contraire de celle qui émane de l'axe du cristal de roche ou de la chaux sulfatée. Si l'une commence par faire tourner les molécules lumineuses de droite à gauche, l'autre agissant ensuite sur ces mêmes particules, dans des circonstances de position pareilles, les fera tourner de gauche à droite, ou généralement détruira les impressions que la première leur aura données. Ceci est tout à-fait analogue à l'opposition des forces de rotation découvertes par l'auteur dans les aiguilles de cristal de roche taillées perpendiculairement à l'axe de cristallisation, et exposées à un rayon polarisé, sous l'incidence perpendiculaire; car dans cette situation, où la force répulsive de la double réfraction est nulle, M. Biot a montré qu'il se manifestait d'autres forces qui faisaient tourner les molécules lumineuses d'un mouvement continu autour de leur centre de gravité, les unes de droite à gauche, les autres de gauche à droite; de sorte qu'en superposant deux de ces plaques d'une énergie égale, mais opposée, la seconde détruisait complétement toutes les déviations et toutes les impressions que la première avait données au rayon, quoique l'une et l'autre fussent placées relativement à lui dans des circonstances et des situations exactement pareilles. En discutant ces phénomènes indépendamment de toute hypothèse, et même de toute théorie préalable, M. Biot fut conduit à conclure que les molécules lumineuses, en traversant le cristal de roche dans ce sens, n'éprouvaient pas seulement des déviations géométriques dans la direction de leurs axes, mais recevaient en même temps de véritables impressions ou modifications physiques, et comme une sorte d'aimantation plus ou moins complète qu'elles emportaient ensuite avec elles dans

l'espace, et qui les rendait plus ou moins propres à être réfractées ordinairement ou extraordinairement par un autre cristal. Cette espèce d'aimantation était de nature contraire dans les plaques de cristal de roche perpendiculaires à l'axe, qui se compensaient ainsi mutuellement. Ces nouveaux phénomènes montrent qu'il existe une opposition semblable entre les actions polarisantes principales du cristal de roche et du béryl, ce qui ne doit pas paraître plus surprenant que de voir des circonstances diverses engendrer deux sortes de magnétisme, le boréal et l'austral, ou deux sortes d'électricité, la vitrée et la résineuse. *Mémoires de l'Institut*, 1812, *page* 19.

FORCES VIVES. (Emploi de leur principe dans le calcul de l'effet des machines.) — Physique. — *Observations nouvelles*. — M. Petit. — 1818. — Les géomètres ont reconnu depuis long-temps que, parmi les propriétés générales du mouvement, celles qu'on désigne sous le nom de *principes des forces vives* étaient plus spécialement appropriées qu'aucune autre au calcul des machines. Cela résulte, comme on le sait, de ce que les forces vives fournissant, dans chaque cas, l'évaluation la plus naturelle du moteur et de l'effet produit, l'équation qui détermine la relation qui lie ces deux quantités, donne la solution directe et immédiate du seul problème qu'on ait besoin de considérer dans la pratique. Les applications d'un principe aussi général sont par elles-mêmes d'un si grand intérêt, qu'on doit être supris du peu d'efforts qu'on a faits jusqu'à ce jour pour les multiplier et les étendre. La théorie des machines, envisagée sous ce point de vue, est presque entièrement à créer. Néanmoins, quoique le défaut de données physiques ou théoriques offre fréquemment des obstacles difficiles à surmonter, on doit convenir qu'il existe un assez grand nombre de questions simples et suffisamment déterminées dont il est possible d'obtenir la solution complète. C'est de l'examen de quelques-uns de ces cas particuliers que M. Petit s'occupe dans ce mémoire.

Mais afin d'en rendre l'exposition plus claire, il l'a fait précéder de quelques considérations relatives au genre de mouvement qu'on doit considérer dans les machines, et à la manière de mesurer les forces qui leur sont applicables, ainsi que les effets qu'elles produisent. En observant attentivement, dit l'auteur, les circonstances qui accompagnent la production du mouvement dans les machines, on reconnait bientôt que la vitesse, d'abord infiniment petite, augmente graduellement pendant un temps ordinairement très-court, après lequel le mouvement peut être sensiblement considéré comme uniforme. Pour concevoir la raison de ce fait, il faut remarquer que le moteur exerçant à l'origine un effort nécessairement plus grand que celui de la résistance, doit faire naître un petit mouvement qui s'accélère ensuite peu à peu; mais alors cette accélération produisant presque toujours ou une diminution dans l'effort du moteur, ou une augmentation dans celui de la résistance, et quelquefois les deux effets en même temps, il arrive que le rapport des deux forces s'approche de plus en plus de celui qui convient pour leur équilibre; en sorte que la machine, ne se mouvant plus qu'en vertu de la vitesse acquise, conserve, à cause de l'inertie, un mouvement uniforme. L'expérience journalière confirme cette explication. Ainsi, lorsqu'on soulève la vanne d'un coursier destiné à amener de l'eau contre une roue à palettes, quelque vitesse qu'ait le fluide, l'accélération du mouvement est très-sensible dans les premiers instans; mais à mesure que la vitesse augmente, l'impulsion de l'eau diminue parce que la roue se soustrait en partie à son action : il vient donc un moment où cette impulsion est simplement capable de faire équilibre à la résistance, et c'est à cet instant que le mouvement devient uniforme. De semblables effets se produisent dans les machines mues par des agens animés; ils résultent alors de ce que le moteur, obligé de prendre une certaine vitesse, consomme pour cela une partie d'autant plus grande de l'effort *maximum* dont il est capable, que cette vitesse est

elle-même plus considérable. Suivant qu'une machine est en équilibre ou en mouvement, les forces qui lui sont appliquées produisent deux sortes d'effets qu'on doit distinguer l'un de l'autre. Dans l'état d'équilibre, on n'a à considérer que l'intensité de ces forces; mais dans celui de mouvement, il devient nécessaire d'avoir égard à un élément de plus, qui est l'espace qu'ont à parcourir les points d'application. Ainsi, lorsque la résistance est un poids, l'effet produit, quand la machine est en équilibre, est mesuré par le poids soutenu; mais quand elle est en mouvement, cet effet dépendant à la fois et du poids qu'elle entraîne et de la hauteur dont elle l'élève, il doit naturellement être exprimé par le produit de ces deux facteurs. L'expression d'un pareil effet peut toujours se ramener à une force vive. Ainsi, M représentant la masse du poids élevé à la hauteur H, l'effet produit sera représenté par gMH, g étant l'intensité de la pesanteur; or en appelant V la vitesse acquise par un corps grave qui tombe de la hauteur H, on a

$$V = 2gH, \text{ et } gMH = \tfrac{1}{2} MV^2.$$

En considérant de la même manière tous les genres de résistance, on trouve toujours que l'expression naturelle de l'effet produit dépend d'un certain nombre de facteurs tellement combinés, que cette expression peut se transformer en une force vive, c'est-à-dire en un produit d'une masse par le carré d'une vitesse. Ce que nous disons de la résistance s'applique au moteur. Son expression peut toujours se réduire aussi à une force vive. Ainsi, une chute d'eau dont la quantité et la hauteur sont données, un ressort comprimé et qui se détend dans un espace déterminé, une journée de travail d'un animal, etc., renferment une quantité déterminée de force vive qu'on peut, à l'aide d'une machine, transmettre à une résistance quelconque. En envisageant ainsi les moteurs et les résistances, on voit que le calcul de toute espèce de machine se réduit en définitive

à la détermination du rapport entre la force vive employée et la force communiquée. Ce rapport une fois connu (et le principe des forces vives le fournit dans tous les cas), on en déduit aisément les conditions à remplir pour faire rendre à chaque machine le plus grand de tous les effets qu'elle peut produire. Les seules machines que l'auteur considère sont celles qui sont mues par les fluides, et d'après ce qu'il a établi précédemment, il les suppose parvenues au mouvement uniforme. Avec cette restriction, le principe des forces vives peut s'énoncer de la manière suivante : *La force vive communiquée à la résistance est égale à celle que possédait le moteur, diminuée des forces vives perdues dans les changemens brusques de vitesse, et de celle que le moteur conserve après avoir exercé son action.* Avant de passer à l'examen particulier que l'auteur se propose de traiter, il est nécessaire d'indiquer d'abord comment doit se calculer la force vive développée par un fluide, et de quelle manière on peut évaluer celle qui se perd dans la communication du mouvement. Dans les fluides incompressibles, tels que l'eau, la force vive est immédiatement mesurée par le produit de la masse écoulée par le carré de la vitesse qui l'anime ; mais, dans les fluides élastiques, lorsqu'ils agissent en se dilatant, l'expression de cette force ne se présente pas aussi directement. On la détermine aisément de la manière suivante : Imaginons que le fluide dont il s'agit soit renfermé dans un tuyau horizontal, fermé par l'une de ses extrémités, et contenant un piston parfaifaitement mobile ; représentons par b la section du tuyau, et par a la longueur de la colonne cylindrique occupée par le fluide, et comprise entre le fond du tube et le piston ; appelons h la hauteur de la colonne d'eau dont le poids ferait équilibre à l'élasticité de ce fluide, et supposons enfin que le piston ne supporte aucune pression extérieure. Celle qu'il éprouve intérieurement lui communiquera un mouvement accéléré dont il est facile de former l'équation. Si l'on désigne par v la vitesse acquise après un temps t, et par x la longueur du cylindre occupée au même instant

par le fluide, on remarquera que son élasticité s'est réduite à

$$\frac{ha}{x},$$

et par conséquent que la force motrice est égale à

$$g\,\frac{\delta h\,ab}{x},$$

g représentant l'intensité de la pesanteur, et δ la densité de l'eau; mais la force motrice est représentée en général par

$$m\,\frac{dv}{dt},$$

ou par

$$m\,\frac{vdv}{dx},$$

m étant ici la masse du piston; on a donc :

$$mv\,av = g\,\frac{\delta a\,bh}{x}.\,dx.$$

Intégrant et déterminant la constante, de manière que v soit nul quand $x=a$, on trouvera :

$$mv^2 = 2g\delta.\,hab\,\text{Log.}\,\frac{x}{a}. \qquad (1).$$

Si le piston supportait sur sa face extérieure une pression constante mesurée par le poids d'une colonne d'eau dont la hauteur fut h', on trouvera aisément pour la force vive :

$$2g\,\delta b\,\left\{\,ha\,\text{Log.}\,\frac{x}{a} - h'\,(x-a)\,\right\} \qquad (2).$$

Enfin, si la pression intérieure est elle-même constante, ce qui a lieu lorsqu'une nouvelle quantité de fluide vient, à chaque instant, compenser la diminution d'élasticité résultante de la dilatation, on obtient pour la force vive

$$2g\,\delta b\,(h-h')\,(x-a). \qquad (3).$$

Ce dernier cas est évidemment celui des vapeurs dans les pompes à feu. Chacun des résultats peut être présenté d'une manière un peu différente, et qui a l'avantage de se rapprocher des considérations usitées dans la pratique. On sait qu'une force vive φ est capable d'élever à une hauteur h un poids

$$\frac{\varphi}{2gh}.$$

Considérées sous ce point de vue, les expressions (1),(2),(3), conduisent aux lois suivantes : 1°. lorsqu'un fluide élastique occupant un volume a, et exerçant une pression égale à celle d'une colonne d'eau dont la hauteur est h, se dilate sans résistance extérieure, la force vive qu'il a développée lorsque son volume est devenu x, serait capable d'élever à la hauteur h le poids d'une masse d'eau dont le volume serait

$$a. \text{Log.} \frac{x}{a}.$$

2°. Si le fluide que nous venons de considérer avait à vaincre une pression extérieure constante, mesurée par le poids d'une colonne d'eau dont la hauteur fut h', la force vive développée en passant du volume a au volume x, ne serait plus capable d'élever à la hauteur h que le poids d'une masse d'eau dont le volume serait

$$a \text{ Log.} \frac{x}{a} - \frac{h'}{h}(x-a).$$

3°. Lorsqu'un piston se trouve soumis à deux pressions constantes exercées en sens contraire par des fluides dont les élasticités font équilibre à des colonnes d'eau de hauteur h et h', la force vive communiquée au piston serait capable d'élever à la hauteur $h-h'$ le poids d'une masse d'eau dont le volume serait égal à celui que le piston a parcouru. Pour donner une application de ces lois, voici comment l'auteur compare entre elles les forces vives que peut produire une même quantité de chaleur, en sup-

posant qu'on l'emploie successivement à vaporiser de l'eau et à échauffer de l'air. Supposons que la quantité d'eau vaporisée soit d'un gramme pris à la température de la glace fondante, réduite à l'état de vapeur à 100°., elle occupera à peu près 1700 centimètres cubes, et exercera une pression égale à celle d'une colonne d'eau de 10 mètres de hauteur. En la condensant complétement, la force vive développée sera, d'après ce qui vient d'être établi, capable d'élever à 10 mètres le poids de 1700 centimètres cubes, ou, ce qui revient au même, d'élever à un mètre un poids de 17 kilogrammes. Or, la chaleur nécessaire pour vaporiser un gramme d'eau pourrait, comme on sait, échauffer d'un degré 666 grammes d'eau, et par conséquent pourrait communiquer le même réchauffement à 2500 grammes d'air sous la pression d'une colonne d'eau de 10 mètres, en supposant, conformément aux expériences de Laroche et Bérard, que, dans cet état, le calorique spécifique de l'air soit 0,267, celui de l'eau étant pris pour unité. L'élasticité de cet air augmenterait de $0^m,0375$; la force vive produite sera donc capable d'élever à $0^m,0375$ le poids d'un volume d'eau égal à celui qu'occupent les 2500 grammes d'air. Ce volume est de 1925 décimètres cubes; ainsi, toute réduction faite, la force vive cherchée est suffisante pour élever à un mètre de hauteur un poids de 72 kilogrammes, $\frac{2}{10}$, résultat plus que quadruple de celui que donne la vapeur. Quoique je ne prétende déduire du rapprochement que je viens de faire, dit l'auteur, aucune conséquence relative au meilleur moyen d'employer l'action de la chaleur comme force motrice, il est toutefois permis de croire qu'on retirerait quelque avantage du perfectionnement de celles des machines qui, comme le *pyréolophore* de MM. Niepce, ont pour moteur l'air subitement dilaté par la chaleur L'expression de la force vive produite par un fluide qui se dilate, conduit très-simplement à la solution du problème qui a pour objet de déterminer les vitesses qu'acquièrent les différens corps d'un système mis en mouvement par l'ex-

pension subite d'un gaz. Si nous considérons un nombre quelconque de corps dont les masses soient

$$M,\ M',\ M'',\ \text{etc.},$$

et les vitesses acquises

$$U,\ U',\ U'',\ \text{etc}\ ,$$

et si nous appelons F la force vive développée par le fluide, et calculée ainsi qu'il a été indiqué, on aura d'abord

$$MU^2 + M'U'^2 + M''U''^2\ \text{etc.} = F'.$$

D'une autre part, puisque tous ces corps sont soumis à la même force, les quantités de mouvement acquises par chacun d'eux, après le même temps, doivent être égales, en sorte qu'on a

$$Mu = M'u' = M''u'',\ \text{etc.}$$

Ces équations, jointes à la première, feront connaître la valeur de

$$u,\ u',\ u'',\ \text{etc.}$$

Quand on ne considère que deux corps, les équations précédentes résolvent le problème du mouvement d'un projectile dans une bouche à feu; elles font connaître la vitesse du boulet et celle du recul, et permettent de déterminer l'étendue de la charge qui produit le *maximum* d'effet. Lorsqu'on voudra évaluer la force vive développée par ce gaz, la conclure de l'effet qu'elle produit, en appelant M et u la masse et la vitesse du boulet, et M′ la masse du canon, on trouvera, par ce qui précède, la force vive égale à

$$Mu^2\left(1 + \frac{M}{M'}\right).$$

La force vive, possédée par un fluide employé comme moteur, ne se communique pas toujours en totalité à la résistance. D'abord, le fluide peut être encore animé d'une certaine vitesse après avoir exercé son action; mais cette

première cause de diminution dans l'effet s'évaluera toujours aisément, parce que la disposition même de la machine fait connaître, dans chaque cas, la vitesse que conserve le fluide. Il est d'ailleurs évident qu'on doit entendre par cette vitesse, non pas celle du fluide par rapport à la machine, mais bien sa vitesse absolue dans l'espace. On peut se faire une idée très-exacte de l'importance de cette distinction, en considérant les effets de la machine à force centrifuge. On sait que cette machine se compose d'un certain nombre de tubes placés autour d'un axe vertical de rotation, comme les arêtes d'un cône tronqué dont la petite base plongerait dans l'eau. En faisant tourner l'axe au moyen d'une manivelle, la force centrifuge oblige l'eau à s'élever dans les tubes, d'où elle s'échappe par l'orifice supérieur pour être reçue dans une rigole circulaire. D'après cette disposition, il est évident que la vitesse avec laquelle l'eau s'échappe dépend de la position de l'orifice, et que cette vitesse est la plus petite possible, quand cet orifice est percé latéralement sur chaque tube, de manière que l'eau s'écoule en sens contraire de celui où la roue tourne. Or, comme la force vive que l'eau conserve en entrant dans la rigole est entièrement perdue pour l'effet utile de la machine, on doit chercher à la diminuer autant que l'on peut; d'où il suit que l'orifice doit être placé comme nous venons de le dire, et non pas comme on le fait ordinairement à l'extrémité de l'axe du tube. A la perte de force vive dont il vient d'être parlé, il faut joindre celle qui résulte des changemens brusques de vitesse, tels que ceux qui se produisent dans les machines mues par l'impulsion de l'eau. Dans ce cas, la communication du mouvement paraît avoir beaucoup d'analogie avec celle qui a lieu entre des corps dépourvus d'élasticité, puisqu'après s'être séparés, le fluide et la machine conservent des vitesses qui, estimées dans le sens du choc, sont égales entre elles. Il est donc naturel d'admettre la même perte de force vive que dans le choc des corps durs, c'est-à-dire de la supposer égale à la force vive due à la vitesse perdue, en

entendant par vitesse perdue la résultante de la vitesse initiale et de la vitesse après le choc, prise en sens contraire de sa propre direction. Ces principes établis, l'auteur en fait l'application au calcul des différentes espèces de roues hydrauliques. En considérant les *roues à aubes*, soit u la vitesse du courant, et M la masse d'eau écoulée dans l'unité de temps. Appelons x la vitesse constante à laquelle les aubes parviennent lorsque le mouvement est devenu uniforme; cette vitesse dépend, comme on sait, de la résistance que la roue doit surmonter. La vitesse perdue dans le choc étant $u - x$, la force vive qui y correspond est

$$M(u - x)^2.$$

En second lieu, le fluide se mouvant après le choc avec une vitesse x, conservera une force vive Mx^2; ainsi, de la force vive totale Mu^2, possédée par le courant, il n'y aura de communiqué à la résistance que

$$Mu^2 - Mx^2 - M(u - x)^2.$$

Cette quantité doit être nulle quand la résistance est nulle ou infinie. Les valeurs correspondantes de x sont

$$x = u \text{ et } x = 0.$$

Entre ces deux limites, pour chacune desquelles l'effet produit serait nul, il existe une valeur de x qui rend l'expression précédente un *maximum*. On trouve par la différentiation que cette valeur de x est $\frac{u}{2}$, et que la force vive communiquée est égale à $\frac{Mu^2}{2}$. Ainsi, le plus grand effet possible des roues à palettes a lieu lorsque ces palettes prennent une vitesse moitié de celle du courant, et ce plus grand effet se borne à utiliser la moitié de la force vive possédée par le fluide. Les *roues à augets* sont mues simplement par le poids de l'eau, lorsque ce fluide entre dans les augets tangentiellement à la roue, et avec une vitesse égale à celle

de la circonférence. Si la vitesse de la roue est moindre que celle de l'eau affluente, celle-ci agit à la fois par le *choc* et par son *poids*. Dans le premier cas, si l'on appelle u la vitesse de la roue prise à sa circonférence, et H la hauteur verticale de l'arc occupé à chaque instant par les augets pleins d'eau, on voit que, si l'eau tombait librement, elle acquerrait une vitesse

$$\sqrt{u^2 + 2gH},$$

puisqu'elle arrive déjà sur la roue avec la vitesse u. Ce moteur possède donc, dans ce cas, une force vive

$$M(u^2 + 2gH),$$

M désignant toujours la masse d'eau écoulée dans l'unité de temps; mais l'eau sort des augets sans vitesse relative, et par conséquent avec une vitesse absolue dans l'espace égale à u; il y a donc une perte de force vive Mu^2, et la force vive communiquée à la résistance se réduit à

$$M \cdot 2gH.$$

On voit par-là que le *maximum* d'effet de ces roues exigerait que leur vitesse de rotation fût infiniment petite, et qu'alors la force vive du moteur serait employée en totalité. Dans le second cas, conservant aux lettres déjà employées leur première signification, appelons v la vitesse de l'eau affluente qui frappe les augets tangentiellement; que l'eau possède une force vive égale à

$$M(v^2 + 2gH);$$

qu'elle conserve au moment où elle quitte l'auget une force vive Mu^2, et qu'enfin le choc de l'eau occasione une perte égale à

$$M(v - u)^2$$

l'effet produit se réduit donc à

$$M(v^2 + 2gH) - Mu^2 - M(v - u)^2.$$

Pour connaître la vitesse la plus avantageuse d'une pareille roue, il faut rendre l'expression précédente un *maximum*; différentiant par rapport à u et égalant à zéro, on trouve $u = \frac{v}{2}$. Les *roues mues par la réaction de l'eau* se composent d'un certain nombre de tuyaux horizontaux, communiquant tous avec un même tuyau vertical autour duquel ils peuvent tourner. Le tuyau vertical est supposé constamment plein d'eau, et chaque tuyau horizontal est percé latéralement d'une ouverture par laquelle le liquide s'écoule. Cet écoulement détermine une pression sur la paroi opposée à l'orifice; et c'est cette pression qui devient la force motrice des roues. Supposons une roue parvenue au mouvement uniforme, et appelons u la vitesse absolue de l'orifice, et a sa distance à l'axe de rotation. Soit H la hauteur de la colonne contenue dans le tuyau vertical. Cette hauteur mesure la pression exercée sur tous les points du tuyau horizontal dans l'état de repos; mais quand la roue tourne, la force centrifuge détermine une nouvelle pression que nous allons, dit M. Petit, calculer. Prenons pour axe des z l'axe vertical de rotation; et pour axe des x, l'un des tuyaux horizontaux. Une particule fluide, dont les coordonnées sont x et z, sera soumise, d'une part, à la force g de la pesanteur que nous prendrons négativement, puisqu'elle tend à diminuer la coordonnée z, et la force centrifuge provenant du mouvement horizontal de rotation. A une distance x de l'axe des z, la vitesse est $\frac{ux}{a}$; ainsi, la force centrifuge, étant égale au carré de la vitesse divisé par le rayon du cercle décrit, sera

$$\frac{u^2 x}{a^2}.$$

On aura donc, d'après les principes de l'hydrostatique, en appelant p la pression

$$dp = \frac{u^2 x}{a^2} dx - gdz.$$

Intégrant et observant que

$$p = 0 \text{ quand } x = 0 \text{ et } z = H$$

On aura

$$p = \frac{u^2 x^2}{2a^2} + g(H - z).$$

Ainsi, à l'orifice, ou

$$z = 0 \text{ et } x = a,$$

on trouve

$$p = \frac{u^2}{2} + gH.$$

Et si l'on représente par H′ la hauteur due à la vitesse u, on aura

$$p = g(H + H').$$

Maintenant, d'après la loi de l'écoulement des liquides, la vitesse produite par la pression d'une colonne d'eau d'une hauteur verticale H + H′ est égale à celle qu'acquerrait un corps grave en tombant de cette hauteur : ainsi l'eau sortira des tuyaux avec une vitesse relative

$$\sqrt{2g(H + H')},$$

et par conséquent sa vitesse absolue dans l'espace sera

$$\sqrt{2g(H + H')} - \sqrt{2gH'}.$$

La force vive perdue dans cette machine est donc

$$M\left(\sqrt{2g(H + H')} - \sqrt{2gH'}\right)^2$$

Ainsi, pour trouver la vitesse qui convient au *maximum* d'effet, il faut chercher la valeur de H′, qui rend au *minimum* l'expression

$$\sqrt{2g(H + H')} - \sqrt{2gH'};$$

or le coefficient différentiel de cette quantité par rapport à H′ est :

$$g\left\{\frac{1}{\sqrt{2g(H+H')}} - \frac{1}{\sqrt{2gH'}}.\right\}$$

Ce coefficient étant toujours négatif, et ne devenant nul que quand H' est infini, l'auteur en conclut que, dans la roue à réaction, il y a toujours une certaine portion de la force vive perdue, mais que cette perte diminue à mesure que la roue tourne avec une plus grande vitesse. On peut comprendre au nombre des roues hydrauliques la machine imaginée par M. Manoury, et à laquelle il a donné le nom de *danaïde*. (*Voyez* ce mot.) (*Ann. de chim. et de phys.*, 1818, *t.* 8, *p.* 287.)—M. Navier. —Le mémoire de M. Petit, publié dans le tome 8 des *Annales de chimie*, en appelant l'attention sur les avantages qu'offre l'emploi du principe des forces vives dans la théorie des machines, tend à répandre des lumières très-utiles aux progrès de la mécanique pratique. On marchera vers le même but en rappelant ce qui a déjà été fait sur le même sujet, et tâchant de faire revivre des procédés et des résultats presque oubliés. Pour trouver les premières notions exactes sur les effets des machines, il faut remonter aux écrits de Galilée, qui établit en principe qu'une puissance donnée ne pouvait produire en un temps donné qu'un effet déterminé, lequel avait pour mesure le produit du poids élevé et de la hauteur à laquelle il était élevé. Il remarqua de plus que quand la puissance agissait par le moyen d'une machine, cette machine n'en altérait point l'effet; c'est-à-dire qu'elle pouvait bien faire varier respectivement le poids et la hauteur, mais non la valeur du produit de ces deux quantités. Les mêmes notions ont été établies par Descartes, mais Galilée paraît avoir la priorité. Elles suffisent pour former la théorie des machines, lorsqu'on les considère parvenues à un mouvement uniforme et que les corps qui les composent ou qui agissent sur elles n'éprouvent point de variations dans leur vitesse. Mais quand ces circonstances n'ont pas lieu, on ne peut plus juger des effets sans le secours d'un autre principe qui, d'après les variations survenues dans les mouvemens, donne le moyen de déterminer les puissances qui les ont produites, et réciproquement. Le premier principe qui ait pu remplir

cet objet est celui de la conservation des forces vives, dû à Huyghens, et qui est l'extension à un assemblage de corps, de cette proposition découverte par Galilée, qu'un corps pesant qui a descendu librement le long d'une courbe quelconque, a toujours acquis la même vitesse quand la distance verticale qu'il a parcourue est la même. Ce n'est point toutefois en faisant usage de ce principe que Parent est parvenu aux résultats qu'il a donnés sur les roues à aubes. (*Académie des sciences*, 1704.) Ils sont uniquement fondés sur cette remarque, que l'effort sur les aubes variant avec la vitesse de la roue, comparée à celle du courant, il devait y avoir une certaine relation de ces vitesses correspondante au *maximum* d'effet; et il trouve, en supposant l'effort proportionnel au carré de la vitesse relative, que la vitesse de l'aube doit être alors le tiers du fluide. Cette supposition étant à très-peu près conforme à la vérité, le résultat l'est aussi; mais la valeur absolue de l'effet *maximum* donnée par Parent est tout-à-fait inexacte, et on ne pourrait la connaître qu'en déterminant les quantités respectives de force vive que le fluide perd contre la roue, et conserve après avoir agi sur elle. Le premier ouvrage où le principe des forces vives ait été appliqué à la théorie des machines est l'*Hydrodynamique* de D. Bernouilli. Il établit sur cette matière des notions qui ont depuis été développées, mais au fond desquelles on a peu ajouté. Il montre surtout que dans toutes les machines à élever l'eau, en faisant abstraction des frottemens, le poids de l'eau élevée, multiplié par la somme de la hauteur à laquelle on l'élève et de la hauteur due à sa vitesse finale, est égal à la puissance employée à mouvoir la machine. Les machines où l'eau passe par des étranglemens font toutefois exception à la règle; et D. Bernouilli les examine en particulier. Quant aux machines mues par l'eau, il en établit la théorie à peu près de la même manière que Parent, et l'étend au cas où les ailes sont frappées obliquement, comme dans les moulins à vent. La remarque faite ci-dessus s'applique également à ses résultats. Le point de vue sous lequel D. Bernouilli avait

considéré les machines a été entièrement négligé dans les grands ouvrages de mécanique pratique qui ont paru vers cette époque, tels que la *Physique* de Désaguliers et l'*Architecture hydraulique* de Bélidor. Il l'a été aussi pendant long-temps par les savans eux-mêmes. Euler, dans les Mémoires qu'il a donnés sur la roue à réaction, la roue à force centrifuge et la vis d'Archimède, n'en a fait aucun usage. Le premier ouvrage où l'on retrouve l'application du principe des forces vives aux machines est un Mémoire de Borda sur les *roues hydrauliques*, qui ne contient pas dix-sept pages, et où la matière est presque épuisée. En adoptant les mêmes idées, Borda apporte un perfectionnement important à la manière de procéder de D. Bernouilli; ce dernier avait reconnu qu'il y avait des cas où il fallait admettre des pertes de force vive pour obtenir le véritable mouvement du fluide; mais il estimait ces pertes d'une manière inexacte. Ainsi m étant la masse d'un corps, v et v' ses vitesses avant et après un choc, D. Bernouilli supposait la force vive perdue par l'effet du choc égale à

$$m(v^2 - v'^2).$$

Borda reconnut, d'après les lois du choc d'un corps, que la perte de force vive devait être exprimée par

$$m(v - v')^2.$$

Il établit en conséquence les théories de diverses machines et en déduisit, comme corollaire général, « que l'effet est » toujours proportionnel à la force vive représentée par » la descente de l'eau, moins celle perdue par les chocs, » et moins celle conservée par ce fluide après avoir agi sur » la machine. » Dans un autre Mémoire sur les pompes, Borda leur applique les mêmes principes, et donne, pour évaluer les mêmes effets des étranglemens, des formules plus exactes que celles de D. Bernouilli. La même manière de calculer les machines et d'estimer les effets des chocs est adoptée par Coulomb. Lorsque D. Bernouilli avait

publié son *Hydrodynamique*, le principe des forces vives n'était point considéré comme rigoureusement démontré. Il l'était à l'époque des Mémoires de Borda et de Coulomb, mais ces Mémoires n'en contenaient que des applications particulières. Il restait donc à désirer sur ce sujet une théorie générale, au moyen de laquelle ce genre de considération fût rattaché aux principes de la mécanique. Cet objet a été rempli par l'*Essai sur les Machines en général*, de M. Carnot, dont la dernière édition a paru en l'an XII sous le titre de *Principes fondamentaux de l'équilibre et du mouvement*. C'est dans cet ouvrage que ce savant a démontré d'une manière générale le théorème qui porte son nom, sur l'évaluation de la perte de force vive résultant des chocs entre corps non élastiques; théorème que Borda et Coulomb avaient remarqué seulement dans un cas particulier. Il y pose en ces termes les principes d'après lesquels on doit former les machines hydrauliques : « Pour faire » la machine la plus parfaite. . . . . Le vrai nœud de la dif- » ficulté consisterait donc, 1°. à faire en sorte que le fluide » perdît absolument tout son mouvement par son action sur » la machine, ou du moins qu'il ne lui en restât précisément » que la quantité nécessaire pour s'échapper après son ac- » tion ; 2°. à ce qu'il perdît tout ce mouvement sans qu'il » y eût aucune percussion, ni de la part du fluide, ni de » la part des parties solides entre elles ; peu importerait » d'ailleurs quelle fût la forme de la machine, etc. » Plus loin, l'auteur ajoute : « Une autre condition non moins » importante est de faire en sorte que les forces sollici- » tantes ne fassent naître aucun mouvement inutile à l'ob- » jet qu'on se propose. Si mon but, par exemple, est » d'élever à une hauteur donnée la plus grande quantité » d'eau possible, soit avec une pompe ou autrement, je » dois faire en sorte que l'eau, en arrivant dans le réservoir » supérieur, n'ait précisément qu'autant de vitesse qu'il » lui en faut pour s'y rendre ; car toute celle qu'elle aurait » au delà consommerait inutilement l'effort de la puissance » motrice. » Cette manière d'envisager les machines et

d'en former la théorie, avait été adoptée par l'illustre auteur de la *Théorie des Fonctions analytiques*. On la trouve indiquée avec une netteté et une précision admirables dans un passage qui forme l'avant-dernier article de cet ouvrage. Lagrange remarque qu'on peut réduire à la gravité et aux ressorts presque toutes les forces dont on peut disposer. L'évaluation des quantités de force vive produites par les forces qui peuvent se ramener à la gravité, se présente assez naturellement. Quant aux forces qui agissent à la manière des ressorts, lesquelles proviennent principalement de l'expansion et de la condensation alternatives des gaz et des vapeurs, les quantités de force vive que ces forces peuvent imprimer s'évalueront maintenant avec la même facilité, au moyen des règles que M. Petit a établies dans l'écrit qui a donné lieu à cette note. M. Navier se propose de soumettre des notes et additions pour une nouvelle édition de l'*Architecture hydraulique* de Bélidor; et, passant aux machines hydrauliques dont M. Petit a fait mention, il dit : La proue à force centrifuge a été proposée en 1732 par Le Demours. L'auteur faisait sortir l'eau des tuyaux à leur extrémité supérieure, dans une direction inclinée de bas en haut, et située dans un plan vertical passant par l'axe de la roue. Dans la théorie de cette machine donnée par Euler, il suppose également que l'eau jaillit dans une direction perpendiculaire à celle du mouvement de la roue, et il trouve que l'effet *maximum* est la moitié de la puissance dépensée. Quand on fait jaillir l'eau horizontalement et dans le sens contraire au mouvement de la roue, comme cela avait lieu dans la machine de ce genre que M. Manoury d'Ectot avait établie à l'École des ponts et chaussées, la limite théorique du *maximum* d'effet est la puissance même employée à imprimer le mouvement; mais on n'arrive à cette limite qu'en supposant la vitesse de la roue infiniment grande. La machine présentée en 1816 par M. Jorge, n'est autre chose que celle dont on vient de parler, avec quelques modifications peu importantes. La roue appelée par D. Bernouilli, machine

pitotienne, a de l'analogie avec la roue à force centrifuge, quoique fondée sur un principe différent; mais elle n'offre pas plus d'avantage, tant sous le rapport de la théorie que sous celui de la pratique. Les roues à aubes et à augets sont très-anciennes. Leur théorie a été donnée par Borda : il parvient sur les roues à aubes au résultat indiqué par M. Petit, et fait remarquer la contradiction qu'il présente avec celui auquel Parent était arrivé dès 1704. Cette contradiction s'explique en observant que la théorie de Parent convient à des roues mues par un courant d'une étendue indéfinie, et celle de Borda à des roues choquées par une veine d'eau qui perd contre elle toute la vitesse qu'elle possédait au delà de la leur. Quant aux roues à augets, Borda montre que les lois de leur établissement consistent, 1°. en ce que la vitesse des augets doit être la moitié de celle de la veine d'eau à l'instant où elle les frappe; 2°. en ce que cette même vitesse doit être très-petite. Les roues de cette espèce avaient en quelque sorte été proscrites par Bélidor. Désaguliers en recommande au contraire l'emploi; mais c'est Desparcieux qui a démontré le premier, par l'expérience et le raisonnement, qu'elles ont un avantage considérable sur les roues en dessous, et que cet avantage est d'autant plus grand que leur vitesse est moindre. A l'égard des roues mues par la réaction de l'eau, elles sont de 1744. Quoique Borda n'ait point considéré d'une manière spéciale la roue à réaction, sa théorie paraît implicitement comprise dans celle d'une espèce particulière de roue horizontale qu'il a soumise au calcul. Il suppose que l'eau amenée par un tuyau incliné entre dans la roue sans éprouver de choc, y coule librement le long d'aubes courbes, et en sort horizontalement à la même distance de l'axe qu'elle y est entrée. Dans ces hypothèses, si l'on nomme V la vitesse du point de la roue où l'eau est reçue, θ l'angle que fait avec la verticale la direction de la veine d'eau à l'instant de son entrée dans la roue,

$$\sqrt{2gH}$$

la vitesse de cette veine, et h la hauteur de la roue, la

vitesse de la roue correspondante au *maximum* d'effet est donnée par la formule,

$$V = \frac{g(H+h)}{\text{Sin. }\theta\sqrt{2gH}};$$

et on voit facilement que cette formule signifie que la vitesse absolue de l'eau, à l'instant où elle quitte la roue, est nulle. L'idée d'une roue de cette espèce peut avoir été suggérée à Borda par celles employées au moulin de Basacle, à Toulouse, et décrites par Bélidor. La première question qu'on peut se faire sur ce résultat, est s'il n'éprouverait pas quelques changemens dans le cas où l'on ferait sortir l'eau de la roue dans un point plus ou moins éloigné de l'axe que celui où elle est entrée. Il arriverait alors que le mouvement de l'eau dans la roue serait modifié par la force centrifuge; et si l'on fait le calcul, on trouve que le changement n'en apporte aucun dans l'expression de la vitesse correspondante au *maximum* d'effet. L'eau, quand elle s'est éloignée ou approchée de l'axe, possède alors, par l'effet de la force centrifuge, une vitesse plus grande ou plus petite que si elle en était restée à la même distance; mais les points de la roue par où elle sort ont aussi une vitesse plus grande ou plus petite, et les deux effets se compensent exactement. Ainsi la vitesse du point où l'eau entre ayant été reglée par la formule ci-dessus, il est absolument indifférent de faire sortir cette eau plus loin ou plus près de l'axe, qu'elle n'est entrée. Une autre modification qu'on peut apporter aux hypothèses de Borda est d'admettre que l'eau ne coule plus librement dans la roue le long des aubes, mais s'y trouve reçue comme dans un vase où elle s'amasse, et dont elle ne s'échappe que par de petits orifices. Alors la vitesse relative de l'eau dans la roue peut être regardée comme nulle. Si l'on admet de plus, comme cela a lieu dans la roue à réaction, que la hauteur de la roue soit égale à celle de la chute, on aura

$$\sqrt{2gH} = 0;$$

hypothèse dans laquelle la formule ci-dessus donne pour V une valeur infinie ; ce qui s'accorde avec le résultat auquel M. Petit est parvenu d'une autre manière. Les deux premiers mémoires d'Euler *sur la roue à réaction* se rapportent à cette dernière disposition, et il parvient aussi au même résultat. Le dernier se rapporte à la disposition supposée par Borda, et les résultats sont également conformes au sien. Rien n'est plus propre que la lecture de ces mémoires d'Euler, et le rapprochement de ses solutions avec celles qu'on déduit du principe des forces vives, pour faire apprécier l'avantage qu'offre ce principe pour l'établissement de la théorie des machines, et le haut degré de clarté et de simplicité que l'emploi de cette méthode apporte dans ce genre de recherches. La dernière machine considérée par M. Petit est celle qu'a proposée M. Manoury et à laquelle on a donné le nom de *danaïde*. (*Voy*. ce mot). Le principe de cette roue consiste en ce qu'on y fait entrer l'eau à une certaine distance de l'axe, pour la faire sortir par un orifice contigu à cet axe. Ce même principe se trouve dans une roue indiquée par Bélidor en 1737, comme étant employée en quelques endroits sur la Garonne. L'eau y est introduite suivant une direction inclinée, et glisse le long d'aubes courbes appliquées sur la surface d'un cône. La disposition en paraît à M. Navier préférable, à quelques égards, à celle du modèle construit par M. Manoury, et sur lequel a été fait le rapport à l'Institut. La roue décrite par Bélidor a été copiée dans plusieurs ouvrages anglais. Quant à la théorie de M. Manoury, il paraît qu'en n'admettant point de choc à l'entrée de l'eau dans la roue, on ne peut plus supposer, comme dans le cas de la roue à réaction, que l'eau contenue dans la roue n'y ait aucun mouvement relatif; car dans cette supposition il n'y aurait aucune raison pour que cette roue tournât. Pour que le mouvement s'établisse et se soutienne, il est nécessaire que l'eau se meuve dans la roue avec une vitesse finie, qu'elle perd peu à peu contre des cloisons, en même temps qu'elle s'approche de l'axe. D'après cela, la théorie de la danaïde

paraît rentrer dans celle établie par Borda, ayant égard à la remarque faite ci-dessus pour le cas où l'eau s'échappe plus près de l'axe qu'elle n'est entrée. Il paraît donc que la vitesse V, la plus avantageuse à donner à la circonférence de la roue, dépend à la fois de l'inclinaison θ sous laquelle l'eau y est conduite, et du rapport entre la hauteur h de la roue, et celle H que l'eau a parcourue avant d'y entrer de la manière exprimée par la formule :

$$V = \frac{g\,(H + h)}{\text{Sin. } \theta \sqrt{2gH}}.$$

Le résultat donné par M. Petit, et qui se rapporte au cas considéré par M. Manoury, est compris dans cette formule générale. En supposant en effet, comme lui, que la veine d'eau soit dirigée horizontalement à son entrée dans la roue, on a :

$$\text{Sin. } \theta = 1, \text{ et } V = \frac{g\,(H + h)}{\sqrt{2gH}}.$$

Si l'on admet de plus que la hauteur de la roue est la moitié de celle de la chute, on a :

$$h = H, \text{ et } V = \sqrt{2gH.}$$

La vitesse de rotation qui donnera le *maximum* d'effet est donc alors due à la moitié de la hauteur de la chute, comme il l'a trouvé. On voit d'ailleurs que la danaïde, aussi-bien que toutes les autres roues hydrauliques, est assujettie à ne donner le *maximum* d'effet qu'autant qu'on lui fait prendre une vitesse déterminée; en sorte que la sortie de l'eau par un orifice contigu à l'axe ne donne à cette machine aucun avantage sur les autres roues connues où il n'y a point de choc. *Annales de chimie et de physique*, 1818, *tome* 9, *page* 146.

FORÊTS (Considérations sur les). — Agriculture. — *Observations nouvelles*. — M. d'Ourches. — An XIII. — L'auteur offre d'abord dans ce qu'il appelle coup d'œil

sur les bois, des vues saines en administration, et des observations utiles sur la physique des arbres, la nature des terrains, l'utilité ou le désavantage de leur exposition, le mélange des différentes espèces d'arbres, ce qui le conduit à traiter des bois qu'on peut planter sur les montagnes, sur les coteaux incultes et dans les plaines stériles, ainsi que des futaies. Cette partie offre des instructions très-intéressantes pour les propriétaires ; celles qu'il donne sur les semences et la manière de faire les semis ne le sont pas moins. L'auteur traite successivement des différentes essences dont on peut former ou réparer les bois, à commencer par le chêne, jusqu'au saule et au faux-ébénier, ou cytise des Alpes. Les leçons varient d'après la nature des arbres et l'expérience qu'il doit à une pratique soutenue. Il entre dans le détail des maladies auxquelles ils peuvent être exposés, des moyens de les prévenir ou d'y remédier, de s'opposer au ravage des insectes qui leur sont nuisibles ; il ne néglige aucune des vues qui peuvent assurer une végétation favorable à leur prospérité. Après avoir donné des instructions sur les coupes des taillis, sur les moyens d'en calculer les valeurs pour prévenir les fraudes auxquelles peuvent être exposés les propriétaires, il traite de la nature et de la solidité des bois ; à cet égard, les différens calculs et les nombreux tableaux qu'il présente sur leur force, leur dureté et leur résistance, ne laissent rien à désirer sur l'emploi qu'on en doit faire. Il existe plusieurs problèmes également intéressans pour l'architecture civile ou marchande. Celui, par exemple, de donner au bois une plus grande solidité ; celui de lui faire acquérir cette solidité et une plus grande force le plus promptement qu'il est possible ; celui de lui assurer une durée plus considérable : l'auteur s'efforce de résoudre tous ces problèmes ; ses recherches et ses expériences sur un objet aussi important laissent bien peu de chose à désirer, si elles n'atteignent pas le but utile qu'il se propose. Il considère l'emploi du bois et de ses différentes essences sous tous les rapports. Après des réflexions

sur la charpente des anciens, il traite de celle des modernes ; des bois d'eau, de moulin et des scieries ; de ceux de marines, soit pour la construction, soit pour l'artillerie des vaisseaux, des affûts de rempart et de campagne, de ceux de charronnage ; et enfin depuis le vaisseau de soixante-quatorze pièces de canon, qui consomme 2000 gros arbres, jusqu'à l'arbre de charrue, il n'est aucun des emplois qu'on en peut faire qu'il ne traite avec intérêt : on ne peut que lui avoir de l'obligation sur ce qu'il dit pour faire le charbon, sur l'usage le plus économique qu'on en peut faire, ainsi que du bois de chauffage, sur les cheminées et les fourneaux qui peuvent concourir à en diminuer la consommation. Tous ces articles annoncent le philanthrope éclairé qui offre à ses semblables le tribut utile de ses recherches, de ses lumières et de sa propre expérience. (*Ouvr. imprimé à Paris, et Moniteur*, *an* XIII, *p.* 1280.) — M. FANON, *propriétaire*, *à Crépy*, (Oise). 1806. L'auteur, après avoir étudié les causes des succès, des progrès, de l'altération plus ou moins rapide et du dépérissement des forêts, fait de très-justes observations, et traite des moyens propres pour faire de belles plantations, assurer à chaque essence d'arbres le terrain qui lui convient, et éviter les pertes que le défaut d'observations cause toujours aux propriétaires. On ne pourrait sans nuire à l'ouvrage de M. Fanon, en donner des extraits qui seraient toujours insuffisans. C'est donc à l'ouvrage lui-même que l'on doit renvoyer ceux qui voudront connaître ce qu'il y a de meilleur dans cette partie de l'économie agricole. *Moniteur*, 1806, *p.* 170.

FORÊTS ET BOIS (Aménagement des). — AGRICULTURE. — *Observations nouvelles*. — M. DRALET, *membre de plusieurs sociétés savantes*. — 1807. — Pour procéder avec ordre, il fallait d'abord se bien fixer sur ce qu'on doit entendre par aménagement ; et, en prenant ce mot dans l'acception la plus simple, M. Dralet le définit, l'*art de déterminer les parties qui doivent être coupées chaque année*

dans une forêt, de manière à procurer les produits les plus avantageux, tant au propriétaire actuel qu'à ses successeurs. Pour atteindre le but de cet art, on a suivi divers modes d'exploitation ; l'auteur recherche les motifs qui ont déterminé à les introduire, et rend compte des avantages ainsi que des inconvéniens que chaque mode peut présenter. C'est, en quelque sorte, l'histoire de ce même art qu'a pour objet d'offrir le premier chapitre de son ouvrage, intitulé : *Recherches sur les différens modes d'exploitation.* Ce chapitre traite de l'exploitation des taillis, de celle des futaies ; des réserves ; des coupes par pied d'arbres en jardinant ; enfin, des coupes par éclaircissement ou par *expurgades.* De l'exposé des faits que chaque mode d'exploitation donne l'occasion de présenter, l'auteur déduit, dans le chap. 3, des conséquences qui forment, selon lui, les premiers principes de l'art. Voici ces conséquences : L'âge auquel les bois cessent de profiter n'est point le même pour toutes les forêts. Cet âge varie, depuis 8 à 12 ans, jusqu'à celui de 200 ans, et même au delà. Les exploitations à *tire aire*, ou par contenance, sont, à la fois, le plus généralement adoptées et le moins sujettes à des abus. Dans ces sortes d'exploitations, il est utile de faire des réserves destinées à croître en futaie. Les réserves en petits massifs présentent beaucoup d'avantages. Les baliveaux réservés pour le repeuplement des forêts, réussissent mieux dans les pays du *nord* que dans ceux du *midi*, dans les terrains profonds que dans ceux qui ont peu d'épaisseur, dans les plaines que dans les montagnes ; choisis avec soin, ces baliveaux acquièrent de belles proportions, préservent les jeunes recrus, et présentent des ressources précieuses à la marine. Les coupes par pied d'arbres, souvent abusives, ne doivent être pratiquées que lorsque tout autre genre d'exploitation est impossible. Il faut, au contraire, exploiter en jardinant les forêts de sapins, celles mêlées de hêtres et de sapins, celles de chênes plantés à la main, surtout dans les pays où il est important d'étendre les ressources en pâturages, et dans

les forêts situées sur des montagnes très-escarpées. Enfin, les coupes par *expurgades*, faites en connaissance de cause, avec soin et dextérité, doivent être considérées comme les plus propres à seconder les opérations de la nature. Le chapitre 4 expose les faits observés dans la production des forêts. Le chapitre 5 présente les conséquences des faits ainsi observés, et le principe général qui en résulte, relativement à l'âge auquel doivent être coupés les bois de toute espèce. Il établit à cet égard les bases suivantes : Il y a évidemment *perte de matière*, lorsqu'un bois est coupé avant l'âge où il a cessé de croître. Lorsque la grosseur des bois est une qualité nécessaire à l'usage auquel on les destine, on peut en différer utilement la coupe, même après l'époque à laquelle ces arbres ont cessé de prendre de l'élévation. Lorsque les arbres ont cessé de grossir ou de s'élever, il peut y avoir quelques avantages à les laisser mûrir pendant un certain temps. Il y a perte de temps et diminution de qualité à laisser sur pied les arbres qui sont sur le retour. C'est sacrifier la forêt entière que d'attendre sa décrépitude pour en faire l'exploitation. Les conséquences qu'on vient d'exposer ont servi à établir le principe suivant : *Les coupes les plus avantageuses dans chaque forêt sont en général celles qui se font après que le bois a cessé de s'élever et de grossir, et avant l'époque à laquelle il estsur le retour.* Ce principe est développé dans le chapitre 6, où l'on considère les productions forestières sous deux rapports, savoir : quant aux produits en nature, et quant aux produits pécuniaires. L'auteur s'attache à démontrer qu'il importe même au propriétaire qui n'a en vue que les produits pécuniaires, d'attendre que son bois ait atteint le *maximum* de sa croissance. Voyez son ouvrage intitulé : *Traité de l'aménagement des bois et forêts, etc.*, *ouvrage imprimé à Paris ; et Moniteur*, 1807, *p.* 1071.

FORGES (Eaux minérales de). — CHIMIE. — *Observations nouvelles.* — M. ROBERT, *pharmacien.* — 1811. — L'histoire est fort obscure pour tout ce qui concerne

l'origine des sources minérales de Forges. Ce fut en 1578 qu'on fit vider le bassin de l'ancienne fontaine de Forges, qui avait été comblé pendant les guerres, et qu'on isola la source encore unique à cette époque. En 1633, Louis XIII, l'Infante d'Autriche, et le cardinal de Richelieu, allèrent prendre les eaux; et les trois sources, qui étaient alors confondues, furent séparées et examinées avec soin: chacune d'elles avait un degré différent d'énergie. L'on donna le nom de *Reinette* à celle dont la reine faisait usage, comme la plus faible; celui de *Royale* à celle dont buvait le roi, et qui paraissait d'une plus grande énergie; et celui de *Cardinale* à la source la plus ferrugineuse et la plus active, dont la maladie plus grande du cardinal exigeait l'emploi. Ces trois sources sont situées au couchant du bourg de Forges, à neuf lieues de Rouen, dans un vallon marécageux dominé par de très-faibles éminences. Elles se réunissent dans un seul et même canal, après avoir parcouru environ deux mètres de chemin dans une rigole qui termine chacun des petits bassins qui reçoivent les sources. Les eaux des trois sources sont parfaitement limpides, seulement les bassins et les rigoles sont plus ou moins chargés d'une poudre jaune rougeâtre qui se dépose sur leurs parois. La saveur n'est pas la même dans l'eau des trois sources; elle est fraîche dans toutes, à peine ferrugineuse dans la *Reinette*, ferrugineuse dans la *Royale*, et décidément atramentaire dans la *Cardinale*. Elles sont parfaitement inodores. La pesanteur spécifique de l'eau des trois sources est à peu près la même; elle diffère très-peu de l'eau distillée. La température est aussi à peu près la même dans les trois sources et dans le canal commun qui les reçoit au sortir de leurs rigoles. Le thermomètre, plongé dans les bassins, au bout de 20 minutes a rapporté 6 $\frac{1}{4}$, terme moyen, la température extérieure étant de 11 + 9 à neuf heures du matin, et la pression atmosphérique de 27 pouces 8 lignes. La variation dans la température des sources, de neuf heures du matin à neuf heures du soir, est à peine d'un quart de degré, quand la température extérieure varie de 4 degrés

dans la même journée. L'examen par les réactifs a été fait près des sources, et les résultats n'ont été notés qu'après 25 minutes d'observation. On peut regarder comme certain : 1°. un acide libre, reconnu par la teinture du tournesol ; 2°. le fer dissous à l'état de carbonate par la couleur produite au moyen de la noix de galle ; 3°. un carbonate de chaux momentanément dissous, en considérant le précipité abondant obtenu par l'eau de chaux. Une pinte d'eau de la *Reinette*, distillée dans un appareil propre à recueillir le gaz, a donné un quart de son volume de gaz carbonique. La liqueur filtrée, après le refroidissement, ne donnait plus aucun indice de cet acide de fer ni de carbonate de chaux. Il resta sur le filtre une matière jaunâtre. Une pinte d'eau de la *Royale* a fourni une fois et un quart de son volume de gaz acide carbonique. La liqueur s'est troublée dès la première impression de la chaleur en prenant une teinte jaunâtre plus foncée que la première ; après le refroidissement, elle a été filtrée et a offert les mêmes résultats que l'eau de la *Reinette*, et un dépôt sur le filtre plus considérable et plus coloré. Une pinte d'eau de la *Cardinale* a donné deux fois son volume de gaz acide carbonique ; à la première impression du feu, l'eau a été fortement troublée et a pris une teinte rougeâtre qui a augmenté de plus en plus d'intensité ; après le refroidissement, mêmes effets que pour les eaux de la *Reinette* et de la *Royale* ; dépôt plus considérable encore que le précédent. 32 pintes de l'eau de la *Reinette* ont été évaporées sur place dans une bassine d'argent, jusqu'à réduction de 2 pintes, avec le soin d'éviter l'ébullition, afin d'empêcher la volatilisation des substances autres que le gaz acide carbonique. La liqueur refroidie a été filtrée à travers le papier joseph, lavé d'abord à l'eau bouillante. Le précipité jaunâtre, resté sur le filtre, après avoir été parfaitement desséché, pesait quatorze grains, qui par l'analyse ont été trouvés composés de

Carbonate de chaux. . .	8 grains.
Id. de fer.	4
Silice.	2
	14

La liqueur d'où avait été séparé ce dépôt, évaporée à siccité, a fourni un résidu pesant 40 grains. Ce résidu analysé a fourni :

Muriate de soude. . .	23 grains.
—— de magnésie .	4
Sulfate de chaux. . .	13
	40

Les 32 pintes d'eau de la Reinette contiennent donc :

8 pintes de gaz acide carbonique,
8 grains de carbonate de chaux,
4 —— de carbonate de fer,
23 —— de muriate de soude,
13 —— de sulfate de chaux,
4 —— de muriate de magnésie,
2 —— de silice.

L'analyse de 30 grains de flocons ferrugineux que dépose l'eau de la *Reinette*, et, après dessiccation, a fait voir qu'ils étaient composés de

16 grains de carbonate de chaux,
3 —— de carbonate de fer,
5 —— de silice.

Vingt-quatre pintes de la *Royale* ont été évaporées jusqu'à réduction d'une pinte dans une bassine d'argent. L'eau s'est troublée par la chaleur et a déposé des flocons rougeâtres. La liqueur ayant été filtrée, le poids du dépôt bien desséché a été de 30 grains, qui se composent de

16 grains de carbonate de chaux,
12 grains de carbonate de fer,
2 grains de silice.

La liqueur restante, évaporée à siccité, a fourni un dépôt jaunâtre pesant 36 grains, composés de

3 grains de muriate de magnésie,
12 grains de sulfate de chaux,
6 grains de sulfate de magnésie,
15 grains de muriate de soude.

Les 24 pintes de la *royale* ont fourni :

30 pintes de gaz acide carbonique,
16 grains de carbonate de chaux,
12 grains de carbonate de fer,
15 grains de muriate de soude,
6 grains de sulfate de magnésie,
12 grains de sulfate de chaux,
3 grains de muriate de magnésie,
2 grains de silice.

Trente pintes de la *cardinale* ont été évaporées dans une bassine d'argent jusqu'à réduction d'une pinte; l'eau s'est troublée à la première impression du feu; elle a pris une couleur rouge se fonçant de plus en plus; filtrée après le refroidissement, on a obtenu un dépôt rougeâtre pesant 50 grains, et composé de

20 grains de carbonate de chaux,
25 grains de carbonate de fer,
5 grains de silice.

La liqueur filtrée et évaporée a fourni un dépôt plus co-oré que les précédens, pesant 48 grains, composé de

6 grains de muriate de magnésie,
27 grainsde muriate de soude et de sulfate de magnésie,

13 grains de sulfate de chaux,
2 grains de perte.

Les 30 pintes d'eau de la *cardinale* ont donc fourni :

60 pintes de gaz acide carbonique,
20 grains de carbonate de chaux,
25 grains de carbonate de fer,
27 grains de muriate de soude et de sulfate de magnésie,
13 grains de sulfate de chaux,
6 grains de muriate de magnésie,
5 grains de silice.

Il suit, des expériences qui viennent d'être rapportées, que les eaux de Forges contiennent par pinte, savoir :

Reinette.

Acide carbonique, un quart de son volume.

Carbonate de chaux.	$\frac{1}{4}$ de grain.
—— de fer.	$\frac{1}{8}$
Muriate de soude.	$\frac{3}{4}$
Sulfate de chaux.	$\frac{1}{3}$
Muriate de magnésie.	$\frac{1}{5}$
Silice.	$\frac{1}{16}$

Royale.

Acide carbonique, une fois et un quart de son volume.

Carbonate de chaux.	$\frac{2}{3}$ de grain.
—— de fer.	$\frac{1}{2}$
Muriate de soude et sulfate de magnésie.	$\frac{7}{8}$
Sulfate de chaux.	$\frac{1}{2}$
Muriate de magnésie.	$\frac{1}{8}$
Silice.	$\frac{1}{12}$

Cardinale.

Acide carbonique, deux fois son volume.

Carbonate de chaux.	$\frac{2}{3}$ de grain.
—— de fer.	$\frac{5}{8}$
Muriate de soude et sulfate de magnésie.	$\frac{9}{10}$
Sulfate de chaux.	$\frac{13}{30}$
Muriate de magnésie.	$\frac{1}{5}$
Silice.	$\frac{1}{6}$

Par les résultats d'analyse qui viennent d'être exposés, on voit que les eaux de Forges n'ont rien qui justifie leur grande réputation, puisque le fer s'y trouve en si petite proportion et qu'il est très-facile de les imiter. Mais on ne peut se refuser d'admettre la propriété tonique portée à un haut degré dans une eau ferrugineuse très-froide, prise à la dose de deux, quelquefois trois bouteilles dans l'espace de deux ou trois heures d'une matinée fraîche, dans un séjour d'ailleurs très-agréable. *Annales de chimie*, 1814, *tome* 92, *page* 172. *Journal de pharmacie*, 1815, *tome* 1, *page* 172.

FORGES (Foyers de). *Voyez* Foyers.

FORGES (Moyens d'employer utilement la flamme perdue des foyers de). *Voyez* Hauts-Fourneaux.

FORGES DE CAMPAGNE SANS SOUFFLET. — Artillerie. — *Invention.* — M. Thilorier. — An ix. — Cette forge, pour laquelle l'auteur a obtenu un *brevet de dix ans*, et qu'il propose pour le service de l'artillerie, se compose : 1°. d'une caisse en briques garnie en tôle ; 2°. d'un tuyau coudé, en fonte ; 3°. d'un tuyau de tôle qui s'élève de deux mètres au-dessus de la caisse ; 4°. d'un vase de fonte rempli d'eau ; 5°. d'un espace rempli de charbon ; 6°. de deux ouvertures correspondantes pour introduire le fer à forger ; 7°. d'un plancher en briques de fer avec ouverture de cinq centimètres de largeur et de deux décimètres de longueur ; 8°. d'un cendrier avec sa porte ; 9°. d'un couvercle en tôle, qu'on emplit de sable et qui

sert à fermer la caisse à l'aide d'un cran qui entre dans la gouttière; 10°. d'un ajutage par lequel on introduit le charbon; 11°. d'un autre ajutage par lequel on introduit l'eau; 12°. enfin, des couvercles pour chacun des ajutages ci-dessus. La vapeur de l'eau renfermée dans le vase, n'ayant d'autre issue que le tuyau aspirateur, traverse le charbon contenu dans l'espace, et donne au feu l'activité nécessaire pour rougir promptement le fer. On étouffe le feu en fermant la clef du tuyau, et il se rallume de lui-même, pourvu que le tuyau soit tiède. *Brevets publiés, tome* 3, *page* 144 *et suivantes*, *planche* 34.

FORGES ORDINAIRES (Moyen d'appliquer la méthode fumivore aux). — PYROTECHNIE. — *Invention.* — M. THILORIER. — AN IX. — Ce procédé, pour lequel l'auteur a obtenu un *brevet de dix ans*, consiste à supprimer une brique de chaque côté de l'ouverture de la tuyère des soufflets, et à placer, au sommet du four qui se trouve ordinairement derrière le mur de la forge, un tuyau de poêle de deux mètres de hauteur ayant une clef à sa naissance. Au moyen de cette disposition la flamme du charbon ne perce pas la croûte, mais elle revient sur elle-même et rentre dans le four par les deux ouvertures, en consumant la fumée, et chauffe ainsi plus promptement et plus fortement les métaux soumis à son action. En fermant la clef du tuyau, la forge brûle à la manière ordinaire. *Brevets publiés*, *tome* 3, *pages* 144 *et suivantes*, *planche* 34.

FORMATS SOLIDES (Méthode de fondre en). — ART DU FONDEUR DE CARACTÈRES. — *Inv.* — M. HERHAN, *de Paris.* — AN VI. — *Un brevet de quinze ans* a été accordé à M. Herhan pour une méthode de fondre en formats solides. Son procédé consiste à faire des caractères mobiles, dont les corps ont les formes et les grandeurs des caractères ordinaires de l'imprimerie, mais qui, au lieu de porter une gravure à gauche saillante, ont, au contraire, une empreinte

à droite en creux, toujours strictement à la même profondeur; à réunir en pages, et très-solidement, ces caractères qu'il appelle matrices mobiles, de manière à ce qu'elles ne laissent aucun intervalle entre elles: leur arrangement s'exécute comme la composition ordinaire, et n'en diffère qu'en ce qu'il se fait en sens contraire, c'est-à-dire de gauche à droite; enfin à tirer de ces matrices réunies, une planche en matière de la plus grande netteté. M. Herhan a fait graver des poinçons en acier, dont l'œil est semblable à celui des poinçons dont on se sert pour former les matrices de cuivre sur lesquelles on fond les caractères ordinaires; ils en diffèrent, premièrement par le corps, qui est beaucoup plus petit que le leur, et en tout identique à celui des caractères ordinaires d'imprimerie; ils demandent à être équarris, justifiés et mis de hauteur égale avec la plus grande précision, de sorte que si on les compose près les uns des autres, on en puisse tirer une impression absolument exacte. Ils diffèrent encore des poinçons des fondeurs en ce qu'ils ne sont point trempés, parce qu'ils n'éprouvent aucun choc. Les poinçons terminés et vérifiés, on les place dans un moule ordinaire à fondre les caractères où on a placé un *ortois* ou appui pour les soutenir dans l'endroit où l'on met de coutume les matrices; ces matrices sont soutenues par l'archel, mais on n'en fait pas usage, parce que le poinçon entre du côté de l'œil dans le corps du moule et y est pressé; en sorte qu'il règle lui-même, par ses dimensions, celles du corps des matrices que l'on y coule. La distance qui reste entre l'œil du poinçon et le jet, doit être toujours la même; elle détermine la hauteur des matrices mobiles. Tout étant ainsi disposé, on fond l'une après l'autre ces matrices, comme on ferait de types ordinaires et avec la même vitesse; mais l'alliage dont M. Herhan se sert pour cet usage est différent de celui des fondeurs: en voici la composition.

Plomb.	66 k.	100 k.
Étain	13	
Antimoine.	16	
Cuivre rouge.	5	

Il fait d'abord fondre l'étain seul, allie ensuite le cuivre rouge mis en lames très-minces, puis ajoute le plomb et l'antimoine. Lorsque les matrices mobiles de lettres ou autres signes typographiques sortent de la fonte, on casse leurs jets, on les ébarbe, puis on les met dans le *justifieux* d'un coupoir ordinaire très-juste, et, au moyen d'un rabot à fer plat, on les retourne; ensuite d'un coup de rabot à fer étroit on fait une rainure à leurs pieds, de sorte qu'elles ne posent que sur les deux épaulemens faits par cette rainure; ce qui les oblige à être invariablement de même hauteur. M. Herhan a soin de faire une autre rainure à son *justifieux*, laquelle correspond a celle faite aux matrices, afin d'empêcher que quelques corps étrangers n'en élèvent une ou plusieurs, ce qui serait préjudiciable à l'opération. On distribue en casses toutes ses matrices comme des caractères d'imprimerie. L'auteur traite maintenant des matrices en pages composées de matrices mobiles. L'on compose avec des matrices mobiles, selon la méthode usitée pour les caractères ordinaires, excepté qu'on les place les uns près des autres dans le sens où l'on lit. Quand une page est assemblée, on la dépose dans un châssis de fer dont la grandeur varie comme le format qu'on veut obtenir, depuis le plus petit jusqu'au plus grand. Il est composé de trois parties : 1°. le cadre où châssis, qui doit avoir la forme nécessaire pour pouvoir supporter une pression; 2°. le fond; 3°. le recouvrement ou virole. Le cadre est en fer, toujours de 9 lignes de hauteur, mesure des matrices mobiles; sa force est nécessitée par sa grandeur; dans l'un des côtés, trois trous sont percés et reçoivent trois vis de pression qui font mouvoir un cadrat de garniture en acier qui sert à presser les lettres matrices l'une contre l'autre; de même, et pour le même usage, vers

le haut dudit châssis, deux trous sont percés à distance pour recevoir deux autres vis serrant en sens contraire. Le fond est une plaque de fer soigneusement dressée et mise de forte épaisseur; sa grandeur et sa largeur sont égales à la plaque extérieure du cadre sur lequel elle est montée et fixée au moyen de vis à tête fraisée; deux autres trous, taraudés et faits à l'extrémité de la plaque, servent à recevoir deux vis qui font partie d'une machine à clicher; ce qui sert à y fixer le châssis contenant la page composée de matrices mobiles. Le recouvrement ou virole est une lame de fer d'environ une ligne d'épaisseur, de même grandeur extérieure que le châssis; mais dont l'ouverture intérieure, formant un parallélogramme, est arrêtée sur le châssis par des vis de pression à tête fraisée; en sorte qu'il fait corps avec lui; son ouverture n'est point dans le milieu, mais elle affleure deux des côtés du châssis. Tout le bord de ce recouvrement est taillé en chanfrein ou biseau; sous les recouvremens du bout et du côté du châssis, sont placés deux cadrats de garnitures mobiles faits en acier trempé, très-exactement dressés; leur hauteur est égale à la profondeur du cadre, leur longueur à celle des côtés, et leur épaisseur à la saillie du recouvrement. Ces cadrats sont poussés par trois vis vers l'intérieur du cadre par le côté, et par le bout deux autres vis pressent le petit cadrat; ces vis sont en acier trempé et posées relativement, non pas au cadre, mais bien à l'ouverture que laisse voir le recouvrement ou virole. Dans le cas où il y aurait une ou plusieurs fautes dans la page composée en matrice, on desserrera les vis du châssis; les matrices redeviennent mobiles, on substitue ou on retranche avec une extrême facilité. Si, dans le cours de l'impression, il se trouve une lettre ou un mot usé ou défectueux, il est facile d'y remédier en perçant un trou sur la lettre à remplacer, on équarrit ce trou, et on substitue une ou plusieurs lettres mobiles que l'on soude par le pied; un mot se corrige avec la même facilité. Comme pour mettre une forme sous presse il faut que toutes les pages aient dix lignes et demie de hauteur et

que les formats en planches solides n'en ont que trois au plus, M. Herhan place dessus une semelle en cuivre évidée par-dessous pour éviter le poids, sur laquelle il assure à volonté tels formats qu'il se propose d'imprimer, avec des vis à tête fraisée et noyée.—An VII.—*Perfectionnement.*—M. Herhan a apporté plusieurs perfectionnemens à son invention. Le premier est aux poinçons dont l'œil, comme il a été dit, est semblable à celui des poinçons ordinaires, mais qui en diffèrent cependant par le corps, qui est beaucoup plus petit que le leur et en tout identique à celui des poinçons ordinaires de l'imprimerie; ces poinçons demandent à être équarris, justifiés et mis de hauteur avec la plus grande précision; de sorte que si on les compose près les uns des autres on en puisse tirer une impression bien nette. Les poinçons ainsi préparés, sont placés dans un porte-poinçon, où ils se trouvent fixés et fortement maintenus par une virole et une vis de pression. Ce porte-poinçon ne peut descendre qu'à une hauteur déterminée, afin de n'obtenir que l'enfoncement nécessaire dans les matrices. Le poinçon d'acier ainsi *justifié* se change à volonté après la *frappe* des matrices. Le second changement est dans la préparation du cuivre. L'on découpe dans du cuivre en planches, de bonne qualité, des bandes que l'on fait recuire dans du poussier de charbon; on les déroche ensuite, et on les fait passer dans des filières, afin d'obtenir des tringles parfaitement égales pour tous les corps et leurs différentes épaisseurs. Ces tringles sont coupées toutes à la même hauteur, savoir à deux centimètres et placées, après la *frappe* en matrices, dans un châssis de fer, pour qu'elles servent à estamper un cliché à type saillant. Le troisième moyen concerne le chariot à frapper les matrices. Cette machine est d'une grande simplicité, quoique d'une exécution difficile, à cause de la justesse et des mouvemens qu'exige la *frappe* en matrices; elle remplace dans le stéréotypage le moule ordinaire des fondeurs : le chariot est tout en acier, et construit de manière qu'on peut mettre avec une extrême facilité, l'approche, l'alignement et la pente. Le cuivre coupé est placé entre

les mâchoires du chariot, il est pressé sur le corps par deux vis, et son épaisseur soutenue par une vis boutante; de sorte qu'au moment où le coup de marteau force le poinçon d'entrer dans la matrice, le cuivre au lieu de se déformer, est forcé de remonter vers l'œil du poinçon. Les mâchoires du chariot sont ajustées sur une forte plaque d'acier, l'une d'elles est fixe par le moyen de deux vis; l'autre a dans la plaque un trou ovalisé, afin d'être mue à volonté pour la justification des matrices. Ces mâchoires sont soutenues et maintenues fixes par une vis de rappel boutante; l'une de ces mâchoires glisse sur la forte plaque d'acier, et se trouve toujours dirigée par deux tenons et fixée par deux vis de pression. Un bouton à ressort est placé à l'extrémité de ces mâchoires, lequel pousse la matrice après la *frappe* jusqu'à un trou fait dans la plaque d'acier, par lequel la matrice tombe de son propre poids dans un support creux fait exprès pour la recevoir. A l'une des mâchoires, est ajusté un anneau auquel est attachée une corde qui assure que le chariot repose sur son arrêt lors de la frappe des matrices; et pour avoir la certitude qu'il n'y a point de dérangement pendant cette frappe, l'ouvrier a soin de mettre le pied sur une pédale à laquelle est fixée l'autre extrémité de la corde. L'arrêt sert à mettre l'approche des matrices mobiles avec facilité et précision. Cette machine a reçu son nom de son action continuelle; car elle glisse sans cesse entre des règles d'acier. Le quatrième perfectionnement est relatif aux matrices en pages composées de matrices mobiles. L'on compose avec des matrices mobiles, selon la méthode usitée pour les caractères ordinaires de l'imprimerie, seulement ils sont placés les uns près des autres dans le sens où on les lit. La page composée se dépose dans un châssis en fer d'une grandeur proportionnelle. Ce châssis, composé de trois pièces, doit avoir la force nécessaire pour supporter une forte pression, et être de la hauteur des matrices mobiles; les deux autres pièces sont un fond et une virole. Dans l'un des côtés du châssis, on a percé trois trous qui reçoivent des vis de pression, lesquelles font mouvoir un

cadrat de garniture en acier, servant à presser les matrices les unes contre les autres; on a aussi percé au haut du même châssis deux autres trous recevant de même deux vis qui serrent en sens contraire. Le fond est une plaque de cuivre soigneusement dressée, et mise de forte épaisseur; sa grandeur et sa largeur sont égales à celle du châssis sur lequel elle est montée et fixée, au moyen de vis à tête fraisée. Deux autres trous taraudés et faits à l'extrémité de la plaque, servent à recevoir deux vis qui font partie d'une machine à clicher, et qui sert à y fixer le châssis contenant la page composée de matrices mobiles. Le recouvrement ou virole, est une lame d'acier d'environ deux millimètres d'épaisseur, de même grandeur externe que le châssis, mais dont l'ouverture interne, formant un parallèlogramme, est arrêtée sur ledit châssis par des vis de pression à tête fraisée, de manière qu'il fait corps avec lui. Son ouverture n'est point dans le milieu, mais elle affleure deux des côtés du châssis; tout le bord de ce recouvrement est taillé en biseau. Sur les recouvremens du bout et du côté du châssis, sont placés deux cadrats de garniture mobiles faits en acier trempé et très-exactement dressés; leur hauteur est égale à la profondeur du châssis, leur longueur à celle des côtés, et leur épaisseur à la saillie du recouvrement. Ces cadrats sont poussés par trois vis vers l'intérieur du châssis par le côté et par le bout, deux autres vis poussent le petit cadrat. Ces vis sont en acier trempé, et posées symétriquement, non au châssis, mais bien à l'ouverture que laisse voir le recouvrement ou virole. La cinquième addition a trait aux corrections. La correction en matrices mobiles est extrêmement facile; les vis du châssis desserrées, les matrices redeviennent mobiles, la correction des clichés était d'une grande difficulté, M. Herhan est parvenu à la vaincre à l'aide d'une machine de son invention. Cette machine est composée d'une table en cuivre dressée avec un très-grand soin, elle est supportée par quatre pieds tournés. Sur cette table sont élevés deux montans en acier ajustés en tombeau, dans lesquels montent et descendent deux boîtes coulantes

parfaitement rôdées qui se reposent sur deux embases à une hauteur déterminée ; sur ces deux boîtes coulantes est fixée avec vis une traverse en acier, et sur cette traverse se glisse une autre boîte, qui porte à volonté, d'une extrémité à l'autre de la ligne, l'emporte-lettre qui se change suivant le corps et l'épaisseur de la lettre à substituer ; de sorte qu'au moment où il est placé sur la lettre gâtée, on serre uné vis qui fixe la boîte, et d'un léger coup de marteau l'emporte-lettre fait son trou dans le cliché qui est maintenu entre deux règles d'acier bisotées, dont l'une est fixe et l'autre mobile, mais pressée par deux ressorts, afin que le cliché soit toujours immobile. Une petite règle ajustée sur la boîte coulante de l'emporte-lettre, dirige l'alignement du trou à percer dans la ligne, tandis que la boîte coulante en guide l'approche ; ensuite on place une lettre mobile dans le trou pratiqué au cliché, et on la soude de telle sorte qu'elle fait corps avec le format. Il est facile de se convaincre, qu'à l'aide de cette machine on est sûr d'arriver à un degré de correction inconnu jusqu'ici. Le sixième changement concerne la fonderie. Les matrices mobiles en cuivre frappées, étant serrées dans un châssis fait exprès et fixé avec deux vis à l'extrémité d'une barre qui tombe perpendiculairement lorsqu'on lâche une détente, sur une quantité de matières en fusion et pelotée dans une caisse de papier, estampent d'un seul coup un cliché à type saillant, portant l'empreinte des matrices placées dans ce châssis. La matière employée est un composé de 40 kilogrammes de plomb et de vingt kilogrammes d'antimoine. Dans les machines à clicher, M. Herhan a substitué des colonnes en cuivre à celles de bois, l'engrenage et la détente sont placées dans une poutre et nullement en vue. Les ressorts sont des tringles d'acier carré et mouvant dans des boîtes de tôle ; l'arbre glisse dans des colliers de cuivre bien ajustés avec vis boutante et de pression, il y a de plus une grande poulie. Lorsque les clichés sont fondus et estampés, et pour les mettre à une hauteur toujours égale, l'auteur a fait exécuter divers mandrins de tour, qui par leurs mâchoires

grippent les clichés après qu'ils ont été redressés, il fixe ensuite sur l'établi du tour un support à chariot, auquel il a ajouté un cadran qui assure que le burin n'enlève que la matière excédant la hauteur déterminée. Les deux côtés de chaque cliché doivent être bisotés, afin qu'il puisse être solidement arrêté dans le porte-page. Pour faire ce biseau on a fait dresser une plaque en cuivre, sur laquelle sont fixées deux règles : l'une avec un biseau interne, l'autre ne servant qu'à conduire un rabot dont le fer est taillé, dans la pente nécessaire; au bout de la plaque en cuivre est une vis de rappel qui fait mouvoir une traverse, afin de tenir le cliché extrêmement solide lorsqu'on le bisote. Le septième moyen a rapport à l'imposition. Pour faire disparaître les inconvéniens résultans des moyens employés jusqu'alors, M. Herhan a fait construire un porte-page qui consiste en une planche en cuivre bien dressée de 7 millimètres d'épaisseur, sur laquelle, par le moyen de vis, il fixe des règles aussi en cuivre de deux millimètres d'épaisseur avec biseaux internes. Entre ces règles, qui font l'office des bois de fond, se glisse le cliché, dont on veut obtenir l'impression. L'on met de même en tête et aux pieds de chaque format de petites règles de cuivre bisotées aux deux bouts; elles remplacent les grands et les petits blancs, et assurent de cette manière, par leur invariabilité, la justesse de leur retiration. Le porte-page, ainsi garni de ses formats, n'a de mobile qu'une seule traverse, que l'on fixe d'un côté par le moyen de deux vis boutantes, qui rendent tous les clichés d'une solidité à toute épreuve. *Brevets publiés*, *tome* 4, *page* 188.

FORMATS STÉRÉOTYPÉS (Manière de fondre les).— Art du fondeur de caractères.—*Invent.*—M. Firmin Didot.—An vi.—Il a été délivré à l'auteur un *brevet de quinze ans* pour une manière de fondre des formats stéréotypés, et ce procédé consiste à frapper dans du plomb à froid les caractères fondus. L'auteur commence son opération par fondre, comme à l'ordinaire, des caractères mobiles, que

l'on compose ligne par ligne jusqu'à ce qu'une page ait été formée ; il met sur cette page un châssis d'étendue convenable, dans lequel il place deux cadrats qui, par le moyen de vis, pressent toutes les lettres mobiles qui ne forment plus qu'une masse. Ensuite on fait un châssis en cuivre ou en fer, de la dimension de la page que l'on veut stéréotyper ; on ajoute une plaque en fer qui sert de fond et est fixée avec des vis ; on remplit, enfin, le châssis d'une plaque de plomb pur. Après cette préparation, on met la page composée en caractères mobiles sur le plomb destiné à faire matrice ; on la place sous une forte presse qui avec une extrême facilité fait descendre les lettres dans ce plomb, qui devient matrice solide, et de laquelle l'auteur produit autant de formats stéréotypés qu'il lui convient. La matière qui sert à fondre les caractères est ainsi composée :

Sur 10 livres de mélange,
7 livres de plomb,
2 —— de régule d'antimoine,
1 —— mélangée d'étain et de cuivre, savoir :
$\frac{9}{10}$ étain $\frac{1}{10}$ cuivre.

Ce procédé réunit la plus grande économie à la plus grande perfection. *Brevets publiés*, *tome* 4, *page* 201.

FORMES ET EMBOUCHOIRS. — Mécanique. — *Inventions*. — M. Sakosky, *bottier à Paris*. — 1809. — Les formes mécaniques, pour lesquelles l'auteur a obtenu un *brevet de cinq ans*, sont composées de manière qu'à l'aide d'une simple clef de pendule on peut en augmenter les dimensions dans tous les sens et sur plusieurs points différens, variables à volonté. Ces formes, placées dans la chaussure, servent à l'agrandir dans les endroits correspondans aux parties sensibles du pied, et à donner aux souliers l'ampleur la plus convenable et la moins gênante. Les deux pièces principales qui constituent les formes de M. Sakosky servent à réunir ces parties. Quatre bou-

tons, qui se placent à volonté dans des trous, sont destinés à élargir l'endroit convenable de la chaussure. Deux arbres carrés portent le mouvement placé dans l'intérieur des formes : l'un se tourne avec la clef lorsqu'on veut allonger ou raccourcir ; l'autre sert, à l'aide de deux roues d'angle, d'une vis de rappel et de plans inclinés, à élargir et à faire sortir, ensemble ou séparément les boutons. Des pièces à coulisse consolident l'assemblage de la semelle avec le talon. Enfin une pièce en fer sert à monter et à descendre les boutons supérieurs. — 1814. — M. Sakoski a obtenu un autre *brevet de cinq ans* pour trois nouvelles sortes de formes qu'il appelle, 1°. *formes correctives* ; 2°. *formes demi-correctives* ; 3°. *formes d'entretien*. La première de ces formes se compose de deux pièces : l'empeigne et la semelle. L'empeigne offre, en dessus, un globe noir servant de poignée, quatre orteils auxquels on peut faire prendre diverses positions au moyen de carrés ou vis de rappel. Chaque orteil est composé de trois pièces que l'auteur appelle phalanges. En dessous sont deux coulisseaux et un collier à recouvrement qui servent à couvrir et à soutenir quatre chappes, placées à l'intérieur et auxquelles s'engrènent les quatre vis de rappel. Les chappes sont liées chacune à un tendon. Ces tendons se distribuent dans l'intérieur de la forme et vont s'attacher aux orteils. En dessous de la semelle est une rainure qui va d'arrière en avant, et où s'engagent les deux coulisseaux de l'empeigne lorsqu'on veut joindre les deux pièces ensemble. A l'extrémité postérieure de la rainure se trouve un moulinet à vis qui, en tournant de droite à gauche au moyen d'un levier, sert à repousser le talon lorsqu'on veut allonger la chaussure. A la gauche et un peu en avant du moulinet, est placé un bouton destiné à fermer la forme lorsque les deux parties sont réunies. Les formes *mi-correctives* se composent, comme les formes correctives, de deux pièces semblables, à l'exception qu'il n'y a point d'orteils en dessus de la première pièce (l'empeigne), que le globe est traversé, dans sa longueur, par une vis de rappel, qui correspond à un

écrou placé dans l'intérieur, et que l'écrou est engrené dans un plan incliné. La *forme d'entretien* est semblable aux deux autres, quant à la figure, et se divise également en deux pièces; elle se place dans le soulier de la même manière. Son nom indique assez son usage. M. Sakoski distingue ses embouchoirs comme ses formes, en trois espèces, 1°. *embouchoir correctif*, 2°. *embouchoir mi-correctif*, 3°. *embouchoir d'entretien*; l'embouchoir correctif est formé de deux pièces principales : la jambe et le pied. La jambe est composée de trois pièces : le *devant*, le *derrière* et la *clef*. Le pied est divisé en deux parties : l'*empeigne* et la *semelle*. A la partie supérieure de la jambe on remarque une poignée qui fait partie de la clef, dans laquelle se trouve un carré pareil à celui des pendules. En avant sur la première pièce sont pratiqués cinq carrés. Sur la troisième pièce, également en avant, se trouve un carré pareil à celui de la clef, et, un peu sur le côté, une ouverture pour engager le levier dont on se sert pour démonter l'embouchoir. La jambe ou tibia renferme cinq carrés ou vis de rappel soutenues par un collier qui tient dans les embases. Chaque vis de rappel se visse dans une chappe et chaque chappe s'attache à un tendon. Les tendons se portent jusqu'au coude-pied, en ligne droite, et chacun s'engage ensuite dans un croissant. Cinq autres tendons, qui se distribuent dans le pied, s'engagent aussi dans les mêmes croissans. Les tendons du pied s'attachent aux orteils. Ceux-ci ont la faculté de se ployer pour entrer et sortir, étant composés chacun de trois pièces que l'auteur appelle phalanges. La partie antérieure de la clef a une languette inclinée à coulisse et à queue d'aronde qui va en s'élargissant du bas en haut. A la partie inférieure de cette languette, se trouve une rainure servant à engager le coulisseau de la charnière qui unit le pied avec le tibia. Il résulte de cette combinaison que lorsque la clef est engagée dans les deux autres parties, elle empêche le pied de se mouvoir. A la partie postérieure de la clef se trouve une languette et une rainure où s'engrène le montant de

la troisième pièce ou mollet. A la partie supérieure de la languette on remarque un collier à recouvrement et le montant dont on vient de parler. Dans l'intérieur est une vis de rappel qui se visse dans un incliné, qui s'engrène dans le montant. A la face de la troisième pièce ou mollet, se trouve une coulisse à queue d'aronde, et supérieurement un collier à recouvrement, lequel tient la vis de rappel ou carré de la face supérieure. La vis fait mouvoir un conducteur qui est attaché à un incliné, lequel s'engrène dans le montant. Le pied présente, en dessus, quatre orteils et la partie supérieure moyenne de ce pied, sous lequel on distingue une semelle en bois, attachée par six vis et servant à fixer la mécanique renfermée dans le même pied et attaché à la première pièce ou tibia par une charnière. Cette charnière porte un coulisseau saillant qui est placé aux parties postérieure et inférieure; il est destiné à s'engrener dans la clef. Chaque orteil est mis en mouvement par l'action du tendon qui s'attache à sa première phalange. Chaque tendon se meut séparément dans la coulisse qui lui est particulière, et n'agit que sur l'orteil qui lui correspond. M. Sakoski fait construire sur ce modèle des embouchoirs plus simples et qu'il appelle, comme nous l'avons dit plus haut, *embouchoirs mi-correctifs* et *embouchoirs d'entretien*. Il supprime, dans les mi-correctifs, la mécanique de la première pièce ou tibia; et, au lieu de coulisseau en cuivre, il y pratique un tenon qui fait partie du pied. Dans ceux d'entretien, toute la mécanique est supprimée : il ne reste que les rainures et les languettes à queue d'aronde, ainsi que le tenon qui fait partie du pied et s'engage dans la rainure destinée à rendre le pied immobile. *Brevets non publiés.*

FORMULES ANALYTIQUES (Système de). — MATHÉMATIQUES. — *Observations nouvelles.* — M. J. BINET. — 1813. — Les formules que M. Binet considère sont celles qui naissent de l'élimination dans les équations de premier degré à un nombre quelconque d'inconnues, et qui re-

présentent les dénominateurs des valeurs générales de ces inconnues. M. Binet a conservé à ces quantités le nom de *résultantes a* 2, *a* 3 *et* 4..., lettres qui leur avaient été données par M. Laplace. Il cherche les propriétés dont elles jouissent et les transformations dont elles sont susceptibles lorsqu'on les ajoute ou qu'on les multiplie entre elles dans un certain ordre. Ces théorèmes se réduisent à ce que des sommes de produits de résultantes à un nombre quelconque de lettres, sont encore des résultantes à un pareil nombre d'élémens. Des expressions analytiques de la forme des résultantes se présentent dans beaucoup de recherches, soit dans la théorie des nombres, soit dans les questions de mécanique ou de simple géométrie. Après avoir démontré les théorèmes que nous venons de citer, M. Binet prend trois systèmes composés d'un même nombre de lettres, et il cherche les relations qui existent entre ces quantités et diverses résultantes dont elles sont les élémens. Les relations qu'il trouve sont analogues à celles données par M. Lagrange; mais celui-ci n'a pris que trois systèmes de trois lettres, et M. Binet a considéré trois systèmes d'un nombre de lettres quelconque. L'auteur cherche ensuite l'expression de ces relations en géométrie, et se propose de déterminer tous les élémens, angles, lignes, surfaces et volume d'un rhomboïde, au moyen les uns des autres et en fonction des coordonnées, rectangles ou obliques, des extrémités de trois arêtes aboutissantes à un même sommet. La plupart des formules et des théorèmes résultans de ce travail, ont paru nouveaux et dignes d'être connus. Le rhomboïde que M. Binet appelle supplémentaire, est principalement remarquable. On le construit en élevant, par un des sommets du rhomboïde donné, sur les trois faces adjacentes des perpendiculaires proportionnelles aux aires de ces faces, ou, si l'on veut, numériquement égales à ces aires. Ces droites sont trois côtés contigus du rhomboïde supplémentaire, et suffisent par conséquent pour le déterminer. M. Binet démontre que tous les côtés et les diagonales de ce second rhomboïde sont proportion-

nels aux faces et aux plans diagonaux du premier, et qu'en même temps les faces et les plans diagonaux du rhomboïde supplémentaire sont proportionnels aux côtés et aux diagonales du rhomboïde donné. Il fait voir aussi que les angles des lignes et ceux des faces de l'un, sont supplémens des angles des faces, et de ceux des lignes de l'autre; et enfin il trouve que l'un des deux volumes est numériquement égal au carré de l'autre. Le mémoire est terminé par des formules relatives aux centres de gravité et aux momens d'inertie que l'auteur a déduites de son analyse. L'Institut a jugé le mémoire de M. Binet digne d'être imprimé dans le recueil des savans étrangers. *Moniteur*, 1813, *page* 385.

FORNICIUM. (Nouveau genre de plantes de la famille des synanthérées. Tribu des carduinées). — Botanique. — *Observations nouvelles*. — M. H. Cassini. — 1819. — Calathide incouronnée, équaliflore, multiflore, obringentiflore, androgyniflore. Péricline inférieur aux fleurs, ovoïde; formé de squames nombreuses, régulièrement imbriquées, appliquées, oblongues, coriaces, surmontées d'un appendice inappliqué, scarieux, roux, uninervé, très-entier, cilié, à partie inférieure ovale-lancéolée, concave et infléchie; à partie supérieure subulée, plane et réfléchie. Clinanthe large, épais, charnu, planiuscule, garni de fimbrilles nombreuses, longues, inégales, libres, filiformes-laminées. Ovaires oblongs, un peu comprimés, glabres, lisses; aigrette longue, composée de squamellules nombreuses, inégales, plurisériées, libres, filiformes, un peu laminées, hérissées de barbes capillaires, médiocrement longues, inégales et irrégulièrement disposées. Corolles peu obringentes, très-arquées en dehors. Étamines à filet garni, au lieu de poils, de très-petites papilles; appendice apicilaire de l'anthère, oblong, obtus au sommet; appendices basilaires courts. Style à branches libres en leur partie supérieure. Le *Fornicium rhaponticoïdes* est une plante herbacée. Tige très-simple, haute de deux pieds,

dressée, épaisse, cylindrique, striée, pollescente, garnie de feuilles inférieurement, presque nue supérieurement. Feuilles d'une substance ferme, munies de grosses nervures en dessous, pubérulantes sur les deux faces : les radicales ou primordiales, longuement pétiolées, elliptiques-aiguës, crénelées ; les caulinaires alternes, et presque toutes sessiles, semi-amplexicaules, à base un peu décurrente sur la tige ; les inférieures longues de cinq pouces, comme pétiolées, à limbe ovale-lancéolé, pinnatifide inférieurement ; les intermédiaires sessiles, oblongues, aiguës au sommet, un peu étrécies en leur partie moyenne, presque cordiformes à la base, qui est denticulée ; les supérieures, d'autant plus courtes qu'elles sont situées plus haut, sessiles, ovales-lancéolées-acuminées, un peu denticulées inférieurement. Calathide unique, très-grosse, située sur le sommet dilaté de la tige ; corolles purpurines. L'auteur a observé cette plante au Jardin du Roi, où elle est cultivée depuis long-temps, sous le faux nom de *centaurea rhapontica*, et où elle fleurit au mois de mai. Elle constitue un genre immédiatement voisin du *rhaponticum*, et surtout du *leuzea*, mais bien distinct du premier par le péricline et par l'aigrette, et suffisamment distinct du second par le péricline. *Bulletin de la Société philomathique*, 1819, *page* 93.

FORTE-PIANO. *Voyez* INSTRUMENS A CORDES.

FOSSES D'AISANCES (Appareil propre à empêcher les émanations méphitiques des). — MÉCANIQUE. — *Invention*. — M. DEBEZIS, *de Paris*.—1792. — Cet appareil, pour lequel l'auteur a obtenu un *brevet de dix ans*, consiste dans un tuyau rond en cuivre, plomb ou autre métal, d'environ deux pieds de long ; le bas de ce tuyau est recourbé et fermé par une soupape, fixée de manière à laisser passer les matières qui se précipitent, et à se fermer d'elle-même pour s'opposer au passage des émanations. Pour rendre l'effet de l'appareil plus sûr, on peut prolon-

ger ce tuyau en contre-bas pour pouvoir y adapter deux autres soupapes; en sorte qu'au moment où l'une d'elles est ouverte par le poids des matières, les autres sont fermées et s'opposent ainsi à la sortie du gaz méphitique par le tuyau. Pour empêcher les exhalaisons des égouts de s'élever par l'ouverture même qui donne passage aux immondices, on construit la pierre qui sert d'entrée en forme de trémie ou d'entonnoir, dont le bord inférieur plonge dans une large cuvette aussi de pierre, et qui reste constamment remplie d'eau, laquelle s'oppose au passage de l'air vicié, sans empêcher l'entrée continuelle de nouvelles eaux, qui, en débordant la cuvette, tombent dans l'égout. Pour les fosses d'aisances, on se sert d'un moyen analogue au précédent, avec cette différence que la cuvette est portée par une charnière qui permet de la vider lorsque cela est nécessaire, pour la remplir ensuite d'eau pure. *Brevets publiés, tome* 1er., *page* 212, *planche* 8.

FOSSES D'AISANCES (Dites appareils à vannes). — SALUBRITÉ PUBLIQUE. — *Invention.* — M. FOULON. — 1820. — Un *brevet de quinze ans* a été délivré à l'auteur pour cette invention, dont nous donnerons la description à l'expiration du brevet.

FOSSES MOBILES INODORES. — SALUBRITÉ PUBLIQUE. — *Invention.* — M. J.-M. CAZENEUVE. — 1818. — L'appareil, pour lequel l'auteur a obtenu un *brevet de quinze ans*, et qui remplace les fosses d'aisances actuelles, se compose de deux caisses ou tonneaux superposés communiquant entre eux à l'aide d'un ou deux tuyaux de cuir ou de plomb de deux ou trois pouces de diamètre, lesquels sont hermétiquement lutés. Dans les petits appareils, il n'y a qu'un seul tuyau de trois pouces, et un petit tube en plomb partant de la partie supérieure du tonneau à urines pour traverser le tonneau supérieur dans presque toute sa hauteur; il est destiné à laisser passer l'air à mesure qu'il est déplacé par l'urine. La première caisse, destinée à recevoir les matières

fécales, est pourvue de trois cylindres creux, percés de plusieurs trous, qui laissent filtrer les urines dans le tonneau inférieur, sur la bonde duquel est posé un entonnoir destiné à les recueillir. Un large tuyau en plomb ou en cuir embrasse un petit appareil de même matière, lequel est muni de deux espèces de valves s'appliquant l'une contre l'autre, et formant un cône renversé; elles sont maintenues ainsi par deux contre-poids, dont l'équilibre est tel que la chute des matières suffit pour les faire ouvrir et se donner issue; elles se referment aussitôt que la pression n'existe plus. Cet appareil est intimement lié à la poterie de descente, de manière à ne plus laisser passer l'air contenu dans les caisses; il ne peut s'en échapper pour monter dans la poterie qu'au moment où les valves s'ouvrent, ce qui se fait dans l'espace d'une seconde. Ces caisses ou tonneaux sont faits en fort bois de chêne, cerclés en fer et peints de plusieurs couches à l'huile, pour qu'aucun gaz ou liquide ne puisse s'échapper; aussi, depuis le perfectionnement apporté à ces appareils, il n'existe aucune odeur dans l'endroit où ils sont placés. Les nouvelles fosses mobiles seraient donc parfaitement inodores s'il n'y avait pas de tuyaux de descente auxquels s'attachent nécessairement quelques matières fécales; mais M. Cazeneuve a remédié à cet inconvénient, en adaptant une espèce de ventouse qui communique de l'intérieur de la poterie au faîte de la maison; de plus, il a imaginé des siéges qui n'ont besoin d'aucun soin de la part de ceux qui s'en servent, pour ouvrir ou fermer la lunette. Le poids seul de la personne qui monte sur le marche-pied suffit pour la faire ouvrir; il en est de même lorsqu'on s'appuie seulement sur le siége. Cette lunette se referme d'elle-même et avec assez de vitesse, dès que les ressorts à boudin qui la font mouvoir ne reçoivent plus de pression. On peut placer ces mêmes appareils dans les fosses déjà existantes, dans des caves, dans des celliers, sous des hangars, et même à la rigueur dans des pièces inutiles, à quelque étage que ce soit, sans communication avec les étages inférieurs. L'enlèvement des fosses mobiles

inodores et leur replacement sont l'affaire de quelques minutes, et l'on peut ainsi prévenir les dangers toujours renaissans auxquels sont exposés les ouvriers employés aux vidanges. Un autre inconvénient non moins grave auquel les fosses mobiles inodores peuvent remédier, est l'infiltration permanente de la partie liquide des matières, soit dans les murs qui récèlent les tuyaux, soit dans les caves ou dans les puits, dont elles empoisonnent les eaux. Enfin, elles fournissent à l'agriculture une plus grande quantité d'engrais et d'une meilleure qualité. (*Société d'encouragement*, 1819, *page* 57.) — *Perfectionnement*. — M. Bourla, *architecte à Paris*. — 1818. — L'auteur a présenté au préfet le modèle de ses cabinets ambulans, divisé en cinq compartimens, trois pour hommes, deux pour les dames, non compris le bureau de la personne préposée à la recette; le tout peut être traîné par un seul cheval. *Moniteur*, 1818, *p*. 1060.

FOSSILES. Voyez à la table et dans l'ordre alphabétique les différens noms que portent les substances trouvées à cet état.

FOSSILES INCONNUS. — Géologie. — *Découverte*. — M. Desmarest. — An xiii. — Ce savant, ayant fait une nombreuse collection de fossiles trouvés dans les provinces de Saintonge, d'Angoumois et de Périgord, a reconnu qu'ils composent une famille entière de coquillages dont les analogues marins ne sont pas plus connus que les fossiles eux-mêmes. Ces deux motifs l'ont engagé à faire une étude suivie de leur organisation, et malgré la difficulté de les obtenir bien entiers et totalement dégagés de la substance pierreuse qui les enveloppe, M. Desmarest est parvenu à saisir et réunir des caractères distinctifs suffisans, soit pour les classer entre eux, soit pour les rapporter à quelque classe de coquillages déjà connus. En général, ces coquilles ressemblent aux huîtres, 1°. par les feuillets des lames qui se prolongent au dehors, et dont les uns sont plats et ondés; 2°. par l'assiette et le point d'appui qui indiquent que ces

coquilles se groupent comme les huîtres et sont immobiles. Mais ces fossiles en diffèrent, 1°. par leur forme conique; 2°. par la distribution des lames dans l'intérieur des deux valves; 3°. enfin, par les arêtes intérieures et le noyau. L'arête et le noyau surtout sont deux caractères qui ne conviennent à aucune classe de coquillages connus, soit fossiles, soit pêchés dans les différens parages de l'Océan et des méditerranées. Le résultat de ce travail a donné à l'auteur une suite de coquilles fossiles nouvelles dont la première espèce, qu'il nomme *ostracites Barbesieux*, du nom de l'endroit où elles se trouvent le plus abondamment, sont bivalves; la valve principale et inférieure est creuse, en forme de coupe ou de conoïde renversé; à la base du cône, où est l'ouverture de la valve inférieure, est adaptée la valve supérieure que l'auteur considère comme le couvercle de la coquille. On trouve quelquefois cette valve aplatie; mais ce n'est que la suite des accidens qu'elle a essuyés dans le bassin de la mer. En réunissant tout ce que l'auteur a pu recueillir relativement à sa forme naturelle, il paraît que cette valve a environ le tiers de la profondeur de la valve inférieure. Il résulte de ce que M. Desmarest a observé dans les deux valves de la nouvelle coquille et dans son noyau, 1°. que la forme générale de ce fossile est d'être conique, avec un aplatissement assez sensible, qui a donné la figure elliptique à la base du cône; 2°. que les deux valves sont composées de lames placées en revêtement les unes des autres dans l'intérieur, et prolongées par des feuillets en dehors; 3°. que le recouvrement de ces lames, d'abord très-large vers la pointe du cône de la valve inférieure, diminue jusqu'à l'ouverture de cette valve; 4°. que ces lames diminuent de même depuis le centre de la concavité du cercle jusqu'à ses bords; 5°. que ces lames éprouvent toutes dans les deux valves un détour, un pli dont la suite forme une arête sensible et correspondante de l'une à l'autre valve; 6°. que cette arête paraît être le vestige de l'attache successive du talon du couvercle; 7°. que la valve inférieure de ces coquilles a une assiette et un point d'appui

toujours à peu près le même, et toujours du côté de l'arête dont il a été fait mention; de telle sorte que le couvercle, qui a sa charnière à cette arête, se trouve, par cette position, placé d'une manière favorable à tous ses mouvemens; 8°. que ces coquilles renferment un noyau qui, outre une forme générale semblable aux vides des deux valves, présente des impressions en creux et en relief toujours semblables et uniformes, et qui ne peuvent être l'effet des parois intérieures de ces valves. *Mémoires de la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut*, *tome* 6, *page* 423.

FOUCAUDE (Analyse de l'eau de). — CHIMIE. — *Observations nouvelles*. — M. SAINT-PIERRE, *médecin à Montpellier*. — 1810. — Cette analyse a été faite sur 979 kilogrammes de cette eau, et a donné

Acide carbonique libre.		gr.
Carbonate de chaux.		1,275
Muriate de soude.		0,850
Carbonate de fer. . . .	quantités impondérables.	
Matière extractive. . .		
		2,125

Bulletin de pharmacie, 1810, *page* 75.

FOUDRE (Moyens préservatifs contre la). — PHYSIQUE. — *Observations nouvelles*. — FRANKLIN. — AN IX. — Après avoir décrit l'électricité du tonnerre, ses effets et les moyens préservatifs pour les bâtimens, le docteur Franklin, dans des observations qui n'ont été publiées qu'après la mort de ce célèbre physicien, dit: « Une personne qui craint le tonnerre, et qui se trouve pendant un orage dans une maison qu'on n'a pas préservée des effets de ce météore, fera très-bien de s'éloigner de la cheminée, des miroirs, de la boiserie si elle est dorée, et des bordures de tableaux qui le seraient. La place la plus sûre est au milieu de la chambre, pourvu qu'il n'y ait pas au milieu de lustre

de métal suspendu par une chaîne. Il faut s'asseoir sur une chaise et mettre ses pieds sur une autre. Il est encore plus sûr de mettre au milieu de la chambre des matelats pliés en deux et de placer les chaises dessus; car ces matelats ne conduisant pas la matière du tonnerre comme les murs, cette matière ne préférera pas d'interrompre son cours en passant à travers l'air de la chambre et les matelats, quand elle peut suivre le mur qui est un meilleur conducteur. Mais lorqu'on peut avoir un *hamac* soutenu par des cordes de soie ou de laine ou de crin, à une égale distance du plafond, du plancher et des murs de l'appartement, on a tout ce qu'une personne peut se procurer de plus sûr dans quelque chambre que ce soit, et réellement ce qu'on peut regarder comme le plus propre à se mettre à l'abri de tout danger de la part du tonnerre. *Moniteur*, *an* IX, *p.* 1245. *Voyez* TONNERRE.

FOULOIRES pour le raisin.—MÉCANIQUE.—*Invention.* —M. GAY, *pharmacien à Montpellier.*—1812.—L'auteur a trouvé pour fouler le raisin, soit pour opérer en grand ou non, une manière infiniment plus facile, plus parfaite et plus avantageuse que les moyens employés ordinairement. Il se sert de fouloires composées, pour les petites opérations, d'une trémie et d'un battage. La trémie consiste en quatre planches d'inégales dimensions : les deux grandes, inégales dans leur coupe, ont 35 cent. à leur partie supérieure et 26 cent. à l'inférieure ; leur hauteur est de 35 c.; les deux autres planches n'ont que 5 cent. à leur partie inférieure. Les quatre planches réunies forment dans cette partie une rainure à jour de 3[mm]. Cette trémie est soutenue à une hauteur convenable pour placer un vase dessous. Le battage est une pelle en bois, dont l'extrémité opposée au manche se termine par une lame très-mince. On doit suivre le fil du bois dans la coupe des planches, et se servir de bois qui ne puisse communiquer ni goût ni couleur au raisin. On emplit la trémie aux deux tiers avec des raisins bien égrappés ; on fait mouvoir le battage en le baissant ou l'élevant perpendi-

culairement et avec vitesse, et on continue jusqu'à ce que les raisins placés dans la trémie soient tous écrasés; on recharge ensuite la trémie d'autres raisins jusqu'à la fin. On doit revêtir la trémie en fer blanc ou former la partie inférieure avec ce métal. Pour l'opération en grand, la trémie est une espèce de maie sans fond, dont les deux planches de côté sont beaucoup plus mélinées que celles d'une maie à pétrir; elles se touchent presque par leurs parties les plus déclives; son ouverture supérieure est, dans sa longueur, de 162 cent.; et, dans sa largeur, de 38 cent. L'ouverture inférieure, qui est la rainure à jour, ne doit avoir que 3 mill. de largeur; elle peut avoir 130 cent. en longueur : la hauteur de la trémie est de 40 cent.; les parties inférieures et intérieures de la trémie doivent être doublées en fer à la hauteur de 16 cent. Le battage est une petite planche portant deux manches et une lame en fer dont la longueur est de 30 c. sur 13 de largeur; les deux manches sont fixés à la petite planche au moyen de deux mortaises pratiquées à celles-ci, où ils sont maintenus par des chevilles en bois. Les manches sont placés à la distance de 16 cent. l'un de l'autre. La lame du battage est assujettie dans une rainure par le moyen de clous rivés sur rosettes. Cette lame a un peu plus d'un millimètre d'épaisseur. L'emplacement de la fouloire doit être à côté de la caisse où se fait l'égrappage, qui se fait en jetant les raisins venant de la vigne sur un grillage dont les mailles, en fil de fer, sont d'une grandeur à laisser passer les plus gros grains du raisin. On égrappe avec un rateau; les grains qui se détachent des raisins remués passent à travers le grillage et tombent sur le plancher de la caisse. On remplit la trémie aux ⅔. On fait mouvoir avec la plus grande vitesse le battage, dont on tient les manches avec les deux mains; on lui fait garder la perpendiculaire en levant et abaissant au moyen de deux liteaux placés au-dessus de la trémie, et au travers desquels passent les manches. On peut, pour accélérer le foulage, mettre deux battages dans la trémie. Ces fouloires donnent un moût peu coloré et presque diaphane; elles opèrent

plus vivement. Les commissaires nommés par la Société des sciences et arts de Montpellier, mettent ces machines au nombre des instrumens les plus précieux. *Bulletin de pharmacie*, *tome* 4, *pag.* 160. *Annales des arts et manufactures*, *tome* 49, *p.* 217.

FOULONS à fouler les draps. — Mécanique. — *Invention.* — MM. Lenoir, Maillet et l'Hermillier, 1815. — *Un brevet de cinq ans* a été délivré aux auteurs; nous décrirons leur mécanisme dans notre Dictionnaire annuel de 1821.

FOURMI RESSERRÉE. — Zoologie. — *Découverte.* — M. Latreille. — an x. Cette nouvelle espèce de fourmi est allongée, presque cylindrique, d'un brun noirâtre; les yeux nuls ou point apparens; écaille en forme de nœud presque cubique; antennes et pates jaunâtres : longue de 0,004. Cette fourmi est singulièrement remarquable par sa forme et sa manière de vivre; elle est la seule des espèces indigènes, qui, sans avoir les deux premiers anneaux de l'abdomen fortement séparés l'un de l'autre, ait cependant un aiguillon. Dans les femelles et les ouvrières, le mulet offre une particularité bien plus extraordinaire : il est privé d'yeux. M. Latreille a étudié un très-grand nombre d'individus, soit vivans, soit morts; il les a examinés sous tous les aspects, et n'a rien découvert qui annonçât l'existence des organes de la vue. Lors même qu'ils existeraient, on peut même les considérer, à raison de leur extrême petitesse, comme nuls par rapport à nous. La femelle, au contraire, a des yeux très-distincts et qu'on aperçoit à la première inspection. Les habitudes du mulet de cette espèce sont conformes à son organisation: elle n'abandonne jamais la retraite qu'elle s'est formée entre les racines des plantes, sous une pierre qui couvre et protége son habitation. Peut-être sort-elle la nuit, mais du moins n'a-t-elle jamais été rencontrée hors du nid. M. Latreille a observé neuf à dix familles, et la plus nombreuse

ne lui a jamais paru composée que d'un pareil nombre de fourmis ouvrières. *Soc. phil. an* x, *Bull.* 57, *p.* 65.

FOURMILIERS (famille des). — Zoologie. — *Observations nouvelles.*—M. Lacépède, *de l'Institut.*—An viii. — On a déjà beaucoup parlé des fourmiliers, qui forment le cinquième ordre de la quatrième sous-division des quadrupèdes, et auxquels l'auteur pense qu'on aurait dû appliquer exclusivement le nom d'édentés, parce qu'ils sont les seuls qui, non-seulement ne présentent aucune dent incisive, mais qui n'offrent même aucune sorte de dents. Tous les animaux qui appartiennent à cette famille sont très-remarquables par leurs habitudes, ainsi que par leurs formes, et particulièrement par la petitesse de l'ouverture de leur bouche; leur langue est très-longue, un peu cylindrique et déliée, et ils ont une grande facilité pour l'étendre hors de leur gueule. Ils paraissent ne se nourrir que de fourmis, qui s'attachent à leur langue gluante, lorsque, après avoir ouvert une fourmilière avec leurs ongles très-grands et très-forts, ils étendent cette même langue au-dessus des débris de l'habitation de ces insectes. Mais la dénomination de fourmilier a été réservée pour les espèces de cet ordre qui vivent dans l'Amérique méridionale, et qui ont le corps couvert de poils. On a donné le nom générique d'*echnide* aux animaux de cette famille qui ont le corps hérissé de piquans et que l'on trouve dans la Nouvelle-Hollande, et celui de *pangolin* aux espèces de ce même ordre qui ont le corps revêtu de grandes écailles, et qu'on n'a encore observées qu'en Afrique. Les auteurs ont varié sur le nombre des espèces de fourmiliers d'Amérique. Buffon en a admis trois : le tamanoir ou grand fourmilier, le tamandua ou fourmilier moyen, et le petit fourmilier. M. Brisson, qui en a aussi compté trois espèces, désigne la première, le fourmilier à museau très-long et dont la queue est garnie d'une crinière; la deuxième, le fourmilier à museau très-long et dont la queue est en partie dégarnie de poils; la troisième, le fourmilier

à museau très-court. Gmelin en compte cinq espèces ; mais d'après les observations qui ont été faites on ne doit considérer que trois espèces, savoir : le tamanoir, le tamandua et le didactyle, c'est-à-dire le petit fourmilier ; dont les pieds de devant n'offrent que deux doigts. La première et la troisième ont été très-bien décrites, et leurs habitudes très-bien exposées ; mais si le tamanoir et le didactyle sont bien connus, il n'en est pas de même du tamandua, que l'auteur nomme, avec dom Félix d'Azara, *tamandua-i*, ce qui signifie petit tamandua, qui parvient communément à une grandeur assez considérable, quoiqu'inférieure à celle du tamanoir. L'individu de cette espèce de tamandua-i, qui fait partie de la collection du Muséum d'Histoire naturelle, a 1,120^{mm}. de longueur totale, depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la queue, qui est longue de 0,494; la tête a 0,180 de longueur, et le museau est si allongé, que, depuis son extrémité jusqu'à l'oreille, il y a 0,133, et qu'on en trouve 77 depuis cette extrémité jusqu'à l'œil. Cependant il n'y en a que 18 depuis le bout du museau jusqu'à chacun des coins de l'ouverture de la bouche, par laquelle on voit sortir la langue presque cylindrique, très-longue et extensible, qui fait un des caractères du genre des fourmiliers. 0,162^{mm}. forment la longueur des pieds de devant jusqu'à la naissance des ongles; 0,166, celle des pieds de derrière ; et, ce qui ne doit pas étonner dans un animal qui creuse quelquefois la terre et entr'ouvre de vastes fourmilières, le plus grand ongle du pied de derrière a 0,017^{mm}. de longueur ; celui des pieds de devant, plus remarquable encore, est long de 0,045^{mm}. La longueur des oreilles est de 0,040^{mm}. ; elles sont séparées par un intervalle de 6, et les yeux le sont l'un de l'autre par une espace de 5. Il est roux foncé, plus clair sur la tête, et une bande longitudinale de cette couleur règne jusqu'au delà des épaules, où le poil forme une petite touffe et s'étend ensuite vers le milieu de la longueur du dos. Les oreilles sont presque dénuées de poils, surtout sur leur surface intérieure ; le même défaut de poils se

remarque aussi vers le bout du museau, ainsi que sur une espèce de bandelette qui va, de chaque côté de la tête, depuis son extrémité jusqu'à l'œil, et paraît d'un brun assez foncé. Le poil qui garnit la moitié antérieure de la queue et les quatre pates est un peu roux; celui qui revêt le dessous du corps est au moins aussi foncé que celui du dos, et les naturalistes savent que cette disposition de couleurs est assez rare sur les mammifères, qui, de même que les oiseaux, ont presque tous la partie inférieure du corps d'une nuance plus claire que la partie supérieure. Le dessous et le devant de l'épaule sont d'ailleurs distingués par une sorte de grande tache foncée. Au reste, chaque poil du tamandua-i, sur quelque partie du corps qu'il soit placé, est plus clair à sa base que vers le milieu de sa longueur; et, dans plusieurs places, il est blanchâtre à son extrémité. La moitié postérieure de la queue est presque entièrement denuée de poils; elle est d'ailleurs recouverte de très-petites écailles régulières, semblables les unes aux autres et arrangées de manière à représenter des anneaux. D'autres, de même forme et de même nature, sont autour de la partie antérieure de la queue, et presque jusqu'à son origine. La queue du tamandua-i a la force et la souplesse nécessaires pour que l'animal puisse s'en servir comme les sapajous et d'autres mammifères se servent de la leur. Le fourmilier noir dont la dépouille a été adressée au Muséum, ne paraît pas devoir établir une nouvelle espèce, les différences qui existent entre ce dernier et la tamandua-i n'étant pas assez marquées. Le genre des fourmiliers ne contient donc que trois espèces : le tamanoir, le tamandua-i et le didactyle, et une variété du tamandua-i remarquable par sa couleur noire. Le premier tamanoir (myrmécophage) a quatre doigts apparens aux pieds de devant, cinq aux pieds de derrière, une crinière sur la queue qui n'est pas prenante. Le deuxième (tamandua-i) a quatre doigts apparens aux pieds de devant, cinq doigts aux pieds de derrière, la queue prenante, garnie de petites écailles disposées en anneaux et presque entièrement denuée de poils, au moins

dans la moitié de sa longueur. Le troisième (didactyle) a deux doigts apparens aux pieds de devant, quatre doigts apparens aux pieds de derrière, la queue garnie de poils et non prenante. *Mémoirès de l'Institut*, 1806, *tome* 6, *page* 134.

FOURMIS. (Leur nature chimique, et existence simultanée de deux acides végétaux dans ces insectes.) — CHIMIE. — *Observ. nouv.* — M. FOURCROY, *de l'Inst.* et VAUQUELIN. — AN XI. — Samuel Fischer fut le premier qui décrivit cet acide en 1670. Il fut depuis étudié plus particulièrement par Margraff, Ardvisson, Bergman, etc., et enfin par M. Deyeux, qui confirma l'identité que Margraff avait déjà supposée exister entre l'acide formique et l'acide acéteux. Cependant il restait encore quelques doutes à éclaircir, et ce sont eux qui portèrent MM. Fourcroy et Vauquelin à faire les recherches suivantes : Des fourmis rouges (*formica rufa*. Lin.) furent écrasées dans un mortier de marbre ; il se dégagea une vapeur piquante, comparable à celle du vinaigre radical ; et l'alcohol dans lequel ces fourmis furent mises en macération, se colora en jaune. Cette infusion distillée produisit une liqueur inflammable, légèrement acide. Il se forma en même temps un dépôt brunâtre qu'on sépara avec soin. Ce dépôt était recouvert par une liqueur acide qui fut saturée avec de la chaux. Cette dernière combinaison devint brune et épaisse : elle avait une saveur piquante et nauséabonde, et l'air y faisait naître des bulles comme dans l'eau de savon. Une partie de cette combinaison, mélangée avec une partie et demie d'acide sulfurique et deux parties d'eau, produisit un magma fort épais, qui, soumis à la distillation, donna une liqueur acide, sans couleur, d'une odeur empyreumatique, mais qui n'offrait plus la moindre trace d'acide sulfurique. Cet acide, combiné avec la potasse, donna un véritable acétite. La combinaison brune et épaisse dont on a parlé plus haut, formait dans la dissolution d'acétite de plomb un dépôt abondant, ce qui prouvait que l'acide enlevé aux fourmis

par l'alcohol, contenait autre chose que de l'acide acéteux. Cette même combinaison calcaire, mélangée avec une dissolution de nitrate de plomb, forma un précipité abondant et jaune, qui, soumis à l'action de l'acide sulfurique étendu d'eau, présenta un nouveau précipité, plus lourd et plus blanc. La liqueur qui le surnagea avait une légère saveur acide et sucrée : elle précipitait abondamment le nitrate de mercure, celui d'argent et celui de plomb. Plusieurs autres faits, joints à ceux qu'on vient de rapporter, prouvent suffisamment que l'acide malique accompagne l'acide acétique dans la liqueur acide que l'alcohol enlève aux fourmis; et c'est sans doute la présence de cet acide qui a induit en erreur les chimistes qui, les premiers, ont traité cette matière. Les fourmis, épuisées par l'alcohol, ont fourni, par la distillation, de l'huile empyreumatique fétide, du carbonate d'ammoniaque, et de l'acétite d'ammoniaque, le tout dissous dans beaucoup d'eau. La substance brune que l'infusion alcoholique avait laissé déposer à la distillation, était insoluble dans l'eau, et dissoluble dans l'alcohol, excepté une petite quantité de matière brunâtre, qui a paru aux auteurs être de l'albumine. Cette dissolution de la substance brune dans l'alcohol devint laiteuse par l'addition de l'eau; et il s'en sépara, après quelques jours, un dépôt résiniforme qui sembla être une matière grasse d'une nature particulière. Enfin, ce qui restait du marc des fourmis était un charbon animal qui ne laissait, après la combustion, que du phosphate de chaux. *Société philomathique*, *an* XI, *bulletin* 70, *page* 175. *Annales du Muséum*, *tome* 1er., *page* 333.

FOURNEAU HYDRAULIQUE et digesteur de Papin. — PYROTECHNIE. — *Perfectionnement.* — M. FORTIN. — 1820. — Un *brevet de dix ans* a été accordé à l'auteur pour des perfectionnemens qu'il a apportés à cet appareil. Nous décrirons ces perfectionnemens à l'expiration du brevet.

FOURNEAUX A CHAUDIÈRES. — PYROTECHNIE. — *Importation.* — M. BARLOW, *des États-Unis.* — 1793. — L'objet de ces appareils, pour lesquels l'auteur a obtenu un *brevet de quinze ans*, est de présenter à l'action du feu la plus grande étendue de surface possible. Pour cela, on fait passer l'eau dans des tuyaux ou cylindres, et ceux-ci dans le foyer même; on le peut encore en faisant passer la flamme du foyer à travers de petits tuyaux repandus dans l'eau à échauffer. On emploie ces appareils pour faire mouvoir des bateaux; de cette manière, un cylindre de bois ou de métal est placé dans le fond du bateau; ce cylindre a une libre communication avec l'eau, soit directement à partir d'un des côtés du cylindre, soit par le moyen d'un ou de plusieurs tuyaux, coffres ou boîtes, ouverts pour recevoir et décharger l'eau contenue dans une direction horizontale; une force imprimée sur l'eau contenue dans le cylindre, causera une pression presque égale sur tous les côtés du cylindre, du tuyau ou de la boîte, à l'exception de la partie qui est ouverte pour recevoir ou décharger l'eau; partie sur laquelle la pression sera moindre, en proportion de la grandeur de l'ouverture. Or, la différence de pression sur les côtés du cylindre, du tuyau ou de la boîte, représente la puissance par laquelle le bateau est pressé en avant ou mû dans une direction opposée à l'ouverture. (*Brevets publiés, tome 2, page 252, planche 58.*) — *Perfectionnement.* — M. CHRISTIAN. — AN X. — L'appareil des tubes à vapeur est composé en général d'un fourneau, portant une chaudière évaporatoire avec un couvercle surmonté d'un tuyau vertical, qui communique au tuyau conducteur, terminé par des tubes à vapeur. Ces tubes pénètrent par l'extérieur dans les cuves. Le fourneau est construit d'après le modèle donné par Rumfort pour la confection des soupes économiques. La chaudière évaporatoire est en cuivre, sa largeur est à sa profondeur comme 4 : 3. En donnant beaucoup de surface à la chaudière évaporatoire, on accélère le passage du calorique dans la liqueur, et on augmente la production des

vapeurs. Le couvercle est de forme conique, ayant peu de hauteur, et représentant avec le tuyau vertical un entonnoir renversé très-écrasé. Ce couvercle doit être bien assujetti avec des vis sur les bords de la chaudière. Le tuyau vertical est cylindrique; son orifice est à la surface de la chaudière à peu près : : 2 : 7. Le tuyau conducteur, légèrement incliné vers la chaudière, a le même diamètre que le tuyau vertical; il est trois fois plus long que le couvercle et le tuyau vertical pris ensemble. M. Christian se détermina à présenter aux courans de vapeurs tous les tubes de la même manière. Pour cet effet, il fit élargir une des extrémités du conducteur dans le sens d'un de ses diamètres seulement, et y plaça les cinq tubes. Chacun des ses tubes n'a que trois centimètres de diamètre; ils forment ensemble la douille à l'endroit de la soudure avec le conducteur, et sont terminés par un petit coude en cône tronqué de huit centimètres de longueur. On donne à ces tubes la longueur qu'exigent les circonstances. Après les avoir coudés vers le haut; on les fait descendre verticalement, le long des bords extérieurs des cuves, et on y fait entrer le petit coude, qui doit courir sur le fond de la cuve. Il a paru préférable à l'auteur de faire pénétrer, par les dehors des cuves, les tubes à vapeur, et de terminer ceux-ci par un bout de tuyau soudé à angle droit et de forme conique; car lorsqu'on fait plonger le tube dans le liquide, les vapeurs qui arrivent au commencement de l'opération se condensent subitement dans la portion du tube refroidie par le liquide de la cuve, et celui-ci s'y élève bien au-dessus de son niveau. Cet effet a lieu tant que les vapeurs ne jouissent pas d'une grande force d'expansion, car il faut des efforts puissans de la part de celles-ci pour faire rentrer l'eau dans la cuve, et pour qu'elles puissent se répandre dans le liquide; et comme dans ce cas le tube n'a point de coude, et que son orifice est placé vis-à-vis du fond de la cuve, on conçoit que celui-ci s'oppose encore bien efficacement à la sortie de l'eau élevée dans le tube; surtout que l'orifice ne doit s'élever qu'à quatre ou cinq centimètres au-dessus

du fond de la cuve. Les cuves sont de bois, et on doit leur donner plus de hauteur que de largeur, à raison des dispositions du calorique à se propager de bas en haut. On prévient tout danger contre la force expansible des vapeurs au moyen d'une soupape de sûreté de trois centimètres carrés de surface, pesant trois kilogrammes; poids représentant le *maximum* de force élastique que l'auteur veut donner aux vapeurs. Pour prévenir en outre tout affaissement du couvercle sur la chaudière par la pression atmosphérique, on pratique au tuyau vertical une ouverture que l'on bouche hermétiquement, et que l'on débouche au besoin. Pour que la chaudière puisse se remplir d'elle-même, on place au niveau un réservoir d'eau qui y communique par un tuyau d'un diamètre calculé. Pour que cet appareil fournisse le *maximum* de son effet, il est important d'environner le tout de corps non conducteurs, depuis le couvercle de la chaudière évaporatoire, jusqu'aux cuves à échauffer inclusivement, à moins qu'elles ne soient elles-mêmes construites d'une matière non conductrice. Pour parvenir à ce but, l'auteur a mêlé quatre parties d'argile et une partie de poussière de charbon, avec une quantité d'eau suffisante pour en faire une pâte molle, on brasque le couvercle avec cette pâte, et on en met environ trois centimètres d'épaisseur, tant sur le tuyau vertical, sur le tuyau conducteur, que sur les tubes à vapeur, à l'entour desquels on tourne des lisières de drap pour soutenir la basque. Le tout ainsi préparé, il faut conduire le feu avec soin. Lorsque tout l'air atmosphérique répandu dans l'appareil en est chassé par les premières vapeurs, c'est-à-dire lorsqu'on ne voit plus paraître de bulles qui viennent crever à la surface des cuves, on porte le feu à un degré d'activité tel que l'ébullition soit complète dans la chaudière évaporatoire. Le succès de l'opération dépend du degré constant auquel on soutient alors l'intensité du feu. A l'aide de cet appareil, et avec un seul foyer comburant de trente centimètres cubes, M. Christian est d'abord parvenu à élever en soixante-dix-huit minutes à 70°. de température,

l'eau des cinq cuves d'un mètre cube de capacité : la température de l'atmosphère étant à 9°. de Réaumur, et le mercure à vingt-sept pouces et demi dans le baromètre. Les vases étant échauffés, il a porté à l'ébullition les cinq cuvettes en soixantes-six minutes, et ces cuvettes avaient été couvertes par des planches. L'appareil des tubes à vapeur, tel qu'il vient d'être décrit, ne présente pas le seul avantage d'économiser beaucoup le combustible, et de diriger le calorique à son gré sans perte sensible, mais il offre encore ceux de varier à volonté les proportions de calorique que l'on veut faire entrer dans le liquide, de pouvoir augmenter les degrés de chaleur de celles-ci de quantités infiniment petites, de pouvoir en accélérer l'ébullition ou de la retarder, sans que pour cela il soit nécessaire d'augmenter ou de diminuer l'action du feu. Pour cet effet, il ne faut qu'adapter un robinet à chaque tube à vapeur, au moyen duquel on arrête en tout ou en partie les vapeurs qui doivent y passer. (*Annales des arts et manufactures, an* x, *tome* 8, *page* 267.) — *Inventions.* — Le même. — 1816. — Le fourneau dont il va être question, et qui est en activité depuis 1814 dans une distillerie importante, a procuré une économie d'environ moitié sur le combustible. 1°. L'air qui alimente la combustion, au lieu de frapper obliquement la grille, arrive par des tuyaux aspirateurs, partant de divers points de la circonférence extérieure du fourneau, et venant aboutir au-dessous du centre même de la grille. Ces tuyaux vont en augmentant de largeur vers le foyer, et sont fermés à l'extérieur par de petites portes. 2°. Le cendrier, toujours fermé, ne sert qu'à recevoir et à retirer les cendres. 3°. Le foyer est au centre même du fourneau, et par conséquent enveloppé d'une grande épaisseur de briques. Lorsque la grille a quinze pouces et plus, la forme du fourneau doit être parabolique; et lorsqu'elle a moins de quinze pouces, la forme doit être purement conique. 4°. Le châssis est en fonte, et entre de plusieurs pouces dans la maçonnerie, afin de fermer bien exactement le passage à l'air par ce canal. 5°. La flamme

frappe perpendiculairement le fond de la chaudière ; elle l'enveloppe ensuite de toutes parts en s'élevant, parce que la cheminée présente à la partie supérieure du fourneau quatre orifices également espacés et tirant également. On évite ainsi la déviation de la flamme ou de la chaleur, ce qui a lieu lorsque la cheminée n'a qu'un seul orifice inférieur. Les quatre orifices sont fermés par deux portions de tuyaux en maçonnerie, formant le quart de la circonférence. Au milieu et à la partie supérieure de ces tuyaux, on pratique deux autres conduits, aussi en maçonnerie, qui viennent se réunir à la cheminée principale, et transportent la fumée par les quatre orifices inférieurs. (*Société d'encouragement*, *tome* 16, *page* 115.) — M. Hérisson. — 1818. — Le fourneau pour lequel l'auteur a obtenu un *brevet de cinq ans* est propre à mettre en ébullition deux chaudières à la fois ; il peut servir aussi à faire chauffer un réservoir à moudre sans frais l'alizari, ou à broyer l'indigo. Nous donnerons la description de ce fourneau à l'expiration du brevet. *Voy.* Fourneaux d'évaporation.

FOURNEAUX connus sous le nom de *Galères*. — Pyrotechnie. — *Perfectionnement*. — M. Curaudau. — An xii. — Dans les ateliers où on décompose le nitre pour en obtenir l'acide nitrique, on a recours à deux intermèdes, l'argile et le calorique. Il ne peut être question d'économie dans l'emploi de la première substance ; le calorique, au contraire, mérite une toute autre attention ; on ne peut le développer d'une manière certaine et énergique qu'aux dépens de substances dont le prix augmente chaque jour. C'est donc dans des vues d'économie que l'auteur propose de faire quelques changemens dans la construction des galères. L'application de son principe peut également avoir lieu dans tous les cas où on a une succession d'opérations du même genre, comme, par exemple, pour la sublimation du sel ammoniac, pour la concentration de l'acide sulfurique, etc. Par l'innovation que propose M. Curaudau, il faudra quatorze heures pour chauffer

trois galères, au lieu qu'il en eût fallu vingt-quatre par l'ancienne méthode, pour les chauffer isolément et successivement; conséquemment, on économisera cinq douzièmes de combustible, de temps et de main d'œuvre. Les nouveaux fourneaux doivent avoir huit mètres de long sur chaque file, les proportions de largeur sont les mêmes que celles d'usage; seulement, au bout de la première galère, l'issue du calorique, au lieu d'être perpendiculaire au fourneau, communique au contraire latéralement et sans solution dans la continuité du fourneau, avec la deuxième galère, et de celle-ci dans la troisième galère. Au commencement de l'opération, le courant d'air se communique par deux ouvertures placées presque à l'extrémité de la première galère. Dans la seconde, la porte du foyer se trouve à l'opposé de celui de la première, et on l'ouvre dès que l'opération de cette première galère est terminée. Si on la chauffe pendant huit heures, la seconde n'aura besoin que d'être chauffée pendant quatre heures pour arriver au même degré de chaleur. A cette seconde galère sont pratiquées, à de pareilles distances, de semblables ouvertures, pour établir le courant d'air. Enfin, l'opération de la deuxième étant finie, on ouvre le foyer de la troisième galère, qui n'a besoin d'être chauffée que le quart du temps qui aura été nécessaire pour finir l'opération de la première. Cette troisième galère a une ouverure pareille à celle des deux autres pour déterminer le courant d'air, et, à son extrémité opposée au foyer, une autre ouverture servant de cheminée, afin de déterminer le courant d'air d'une manière énergique, mais qu'on peut limiter à chaque instant de l'opération par le plus ou le moins de largeur qu'on est à même de lui donner. *Annales de chimie*, *an* XII, *tome* 48, *page* 193.

FOURNEAUX D'ESSAI.—ART DU FOURNALISTE.—*Revendication*.—M. GILLET-LAUMONT.—AN VIII.—Wilkinson imagina en Angleterre des fourneaux de réduction bien éloignés des dimensions effrayantes de ceux dont on faisait usage. Il obtint pour cette invention un brevet daté du

2 juin 1799. M. Gillet-Laumont, sans avoir eu connaissance du procédé de l'auteur anglais, avait déjà fait construire à l'École des mines un fourneau d'essai activé par un soufflet à trois tuyères. Les avantages qui résultèrent de cette expérience furent tels que l'on construisit depuis des fourneaux d'essai dans presque tous les laboratoires publics de Paris, d'après les procédés de ce savant. (*Annales des arts et manufactures*, *tome* 1, *page* 159).—*Invention*. — MM. Anfrye et Darcet. — 1813. — Le petit fourneau à coupelle des auteurs est formé d'un dôme, d'une pièce intermédiaire que l'on nomme ordinairement le laboratoire et le foyer, et d'un cendrier qui sert en même temps de base au fourneau. La pièce principale a la forme d'un cylindre creux, aplati également de deux côtés opposés, parallèlement à l'axe, de manière que toute section horizontale est elliptique. Le pied qui le supporte est un cône tronqué, aplati de même sur deux de ses côtés, ayant par conséquent pour base deux ellipses différentes : la plus petite doit être égale à celle du fourneau, afin que le pied se raccorde bien avec lui. Le dôme qui forme voûte au-dessus du foyer a de même la base elliptique, tandis que l'orifice supérieur, par lequel sort la fumée, conserve la forme cylindrique. Les moufles, coupelles, creusets, etc., dont on fait usage, sont les mêmes que ceux des fourneaux à coupelle ordinaires. Pour donner à la moufle la température nécessaire pour passer un essai d'argent, les auteurs ont été obligés de faire affluer beaucoup d'air sur le charbon pour en opérer promptement la combustion. Ils ont atteint ce but : 1°. en plaçant ce fourneau sur une table à émailleur, et en y introduisant l'air chassé par le soufflet sous la table ; 2°. en plaçant le même fourneau sur la paillasse d'une forge de bijoutier ou d'orfévre, et en y introduisant l'air chassé par le soufflet ; 3°. enfin, en plaçant sur le dôme du fourneau un tuyau de tôle vertical et assez long pour établir le tirage nécessaire. Ces fourneaux peuvent servir pour la chimie, pour les fabricans d'émail, les fabricans de minium, de litharge et de blanc de plomb, et pour beaucoup

d'opérations qui n'exigent point une haute température. Il suffira d'enlever le dôme et le tuyau, et de poser au-dessus du foyer et sur un gros fil de fer une capsule en tôle qui servira de bain de sable, et qui sera chauffée par le même feu qui portera le moufle à la couleur rouge-cérise. C'est M. Blanc, fournaliste, rue Saint-Médard, qui est chargé de la confection de ces fourneaux qui ne valent que 12 fr., garnis de leurs tuyaux, de doubles portes, de doubles grilles et de deux petits moufles. Les pièces qui dépendent de ce fourneau étant faites dans des moules, sont faciles à remplacer lorsqu'elles s'usent ou se cassent. *Bul. de pharm. t. 5, p. 377, planche 58. Ann. de chimie, t. 87, p. 153, planches 1, 2 et 3. Soc. d'encouragement, t. 12, p. 127.*

FOURNEAUX D'ÉVAPORATION. (Des Causes de leur imperfection), et nouvelle manière de les construire pour y brûler économiquement toute espèce de combustible. — Pyrotechnie. — *Observations nouvelles.* — M. Curaudau, *de Paris.* — An xi. — Quelques tentatives qu'on ait faites jusqu'à ce jour, dit ce savant, pour apporter de l'économie dans l'emploi du combustible nécessaire aux manufactures, on n'est point encore parvenu à l'employer sans perte; partout on consomme beaucoup plus de bois qu'il n'en faut pour entretenir l'ébullition dans les fourneaux d'évaporation, ou pour élever la température dans ceux qui ont une autre destination. On conçoit combien cette consommation, superflue dans les grands établissemens, doit être préjudiciable aux entrepreneurs, et combien, à l'avenir, elle peut avoir d'influence sur la rareté du combustible : il importe donc, sous ces deux rapports, de chercher à prévenir une disette dont les générations futures pourraient avec juste raison nous accuser d'être les auteurs, si nous ne nous occupions pas aussi sérieusement de chercher le moyen de brûler le bois avec plus d'économie. A la vérité, depuis quelques années on est parvenu à apporter dans la construction des fourneaux des améliorations très-remarquables; mais ce ne sont là que des

perfections relatives, et bien éloignées encore d'être portées au degré absolu; il en sera de même des changemens que je vais proposer de faire aux fourneaux en général, dit M. Curaudau, parce que, mettant à portée de faire de nouvelles observations, ils pourront conduire à des innovations de plus en plus utiles. L'impossibilité physique qu'il y a d'élever la température dans les fourneaux d'évaporation, tels qu'ils sont construits aujourd'hui, est une des causes qui ont toujours paru à l'auteur contraires à leur perfection; car il ne faut pas croire que l'intensité de chaleur soit en raison de la masse du corps en ignition, ni qu'une même quantité de bois ne doive pas plus produire de calorique dans telle circonstance que dans telle autre. Par exemple, là où la température est déja très-élevée, les résultats calorifiques d'un combustible seront infiniment plus énergiques que ceux du même combustible qu'on incinérerait dans un fourneau où le degré de chaleur serait toujours modifié par l'évaporation du liquide contenu dans la chaudière. Pour prouver que ce n'est qu'à la faveur d'une température déja élevée qu'on peut avoir une combustion avantageuse, M. Curaudau prend pour exemple les lampes d'Argand; elles fournissent un objet de comparaison en petit de l'effet que produit l'intensité de la chaleur pendant l'acte de la combustion. Lorsque ces lampes ont leur cheminée en verre, elles donnent une très-belle clarté, et l'huile, en brûlant, ne répand nullement de fumée. Mais si on vient à ôter leur cheminée, l'huile aussitôt brûlera mal, sa lumière sera moins intense, et la mèche répandra beaucoup de fumée. Ceci prouve donc évidemment que c'est le courant d'air dans la cheminée, et la chaleur qu'elle entretient autour de la mèche, qui contribuent à donner de l'énergie à la combustion. Ce qui vient encore à l'appui de cette opinion, c'est que la perfection qu'on est parvenu à donner à ces sortes de lampes dépend particulièrement de la forme et de la proportion de la cheminée en verre. Cette exemple doit donc naturellement conduire à penser que les fourneaux d'évaporation, tels qu'ils sont

construits aujourd'hui, ne peuvent avantageusement servir à la combustion, puisque le fond de la chaudière qui est continuellement entretenu au même degré de chaleur, par l'évaporation du liquide en ébullition, s'oppose constamment à l'élévation de la température, d'où il résulte que la chaleur qui est insuffisante pour favoriser la combustion totale des principes inflammables, doit plutôt en opérer la gazéification que l'oxigénation. Cette volatilisation des principes du corps combustible, qui échappent à la combustion et qui passent successivement à l'état de gaz permanens, absorbe encore une quantité de calorique nécessaire à leur constitution gazeuse, ce qui contribue, avec le courant d'air, à diminuer la température intérieure du fourneau, et à ralentir les effets de la combustion. Ces observations, qui sont parfaitement d'accord avec les phénomènes de la combustion, prouvent que l'oxigène, dans la composition de l'air atmosphérique, n'agit efficacement sur les corps combustibles que dans les cas où ces derniers sont environnés d'une haute température, et que pour appliquer à une chaudière d'évaporation une chaleur toujours égale, très-intense et sans perte de combustible, elle doit être produite dans un foyer à courant d'air, et assez distant de la chaudière pour que la température puisse s'y élever graduellement et à volonté; ce sera alors que tous les principes du corps combustible seront dans un état favorable à leur oxigénation, et que tout le calorique rayonnant et résultant de la réaction de l'oxigène sur le combustible, sera dégagé et employé sans perte. Ce qui, dans une semblable circonstance, concourt encore à augmenter l'action de l'oxigène, c'est son renouvellement successif; car plus la température d'un fourneau est élevée, et plus l'air extérieur y pénètre facilement; aussi lorsque l'incandescence est portée à un haut degré, est il nécessaire et très-avantageux de ralentir le courant d'air, non pas en fermant l'ouverture du foyer, comme on le pratique ordinairement, mais bien en diminuant ou fermant même l'ouverture supérieure de la che-

minée : par ce moyen on concentre le calorique dans l'intérieur du fourneau, et on le force à n'avoir pas d'autre issue qu'au travers du liquide de la chaudière. Cette observation sur la manière d'arrêter le courant d'air par le haut de la cheminée, peut également avoir son application dans les hauts fourneaux de fusion, et dans les cas où on a besoin d'entretenir la chaleur d'un métal, sans qu'il soit exposé à l'action oxigénante d'un courant d'air incandescent. M. Curaudau, dans ses observations générales sur la construction des fourneaux, dit : La partie du foyer qui doit supporter la plus grande chaleur doit être faite en briques très-réfractaires. Le meilleur mortier pour briqueter et pour employer dans tous les cas où on veut avoir un mauvais conducteur du calorique, c'est un mélange de parties égales en volume de tannée et d'argile. La tannée empêche le mortier de se fendre et lui procure une onctuosité qui, par la dessiccation, lui donne beaucoup de fermeté. Les fourneaux en général peuvent également être construits avec un semblable mortier, et d'après les mêmes principes que ceux d'évaporation dont M. Curaudau donne la description. Les fourneaux qui sont destinés à être fortement chauffés doivent être revêtus extérieurement d'un mur très-épais et construits avec le mortier de tannée ; par ce moyen on ne perd que très-peu de calorique. On doit également, dans les fourneaux en général, les construire de manière à pouvoir fermer à volonté le haut de la cheminée, afin de ralentir les effets de la combustion, et de concentrer le calorique dans l'intérieur du fourneau, lorsque cela est nécessaire. C'est surtout au moment où la température est très-élevée qu'il convient de régler l'issue du courant d'air, afin de l'empêcher de traverser l'intérieur du fourneau avec trop de rapidité, ce qui, dans certains cas, est nuisible au succès de l'opération. En réunissant toutes ces conditions dans les fourneaux en général, on est assuré d'économiser près d'un quart de combustible, et d'opérer une combustion sans aucune apparence de fumée. M. Curaudau insiste particulièrement sur cette observation, par-

ce qu'il est constant et physiquement démontré qu'un corps combustible n'est complétement brûlé que dans les cas où il ne répand aucune fuliginosité. M. Curaudau donne ainsi la description d'un fourneau d'évaporation où on peut élever la température à volonté. L'ouverture de la voûte, selon lui, doit avoir quatre décimètres de large sur trois décimètres et demi de hauteur pour les fourneaux ordinaires. Cette voûte doit avoir au moins deux mètres de longueur. Une chaudière d'un mètre et demi de profondeur et d'autant de diamètre est scellée dans un fourneau en briques. Du fond de la chaudière au sol du fourneau, il doit y avoir tout au plus un décimètre de distance. On observera dans la construction de faire approcher graduellement les briques autour de la chaudière, et de réduire l'espace de manière qu'il n'y ait pas plus de trois centimètres de distance. On continuera ainsi jusqu'à un décimètre du bord de la chaudière; ensuite on fera toucher les briques à la chaudière; il convient de donner au conduit de chaleur un mètre de long sur un décimètre de large, et de continuer dans cette proportion jusqu'à l'ouverture. On placera une seconde chaudière, destinée à être chauffée aux dépens de la chaleur surabondante à la première; et, au besoin, on pourrait en mettre successivement plusieurs autres. On donnera à l'ouverture de la cheminée cinq décimètres de long sur deux de large, et on continuera cette proportion jusque vers les deux tiers de sa hauteur. Ensuite on diminuera l'ouverture, de manière qu'elle ne puisse avoir moins d'un décimètre de large, sur trois décimètres de long à son ouverture supérieure. Cette partie de la cheminée doit être construite de manière à pouvoir être fermée à volonté. *Annales de chimie*, *an* XI; *tome* 46, *page* 279, *et an* XII, *tome* 50, *page* 134. *Annales des arts et manufactures*, *même année*, *tome* 14, *page* 40.

FOURNEAUX ÉCONOMIQUES (Divers). — PYROTECHNIE. — *Inventions.* — M. DESARNOD, *de Paris.* — AN VI. — Sur le rapport de M. Régnier, l'auteur a été

mentionné honorablement, au Lycée des arts, pour ses nouveaux fourneaux en fonte douce, infiniment avantageux, simples et commodes, et au moyen desquels on fait une très-grande économie de bois, en satisfaisant, dans sa chambre, à tous les besoins de la cuisine, sans qu'il en résulte aucune odeur. (*Société d'encouragement*, *bulletin* 42, *page* 117.) — M. Voyenne, *de Paris*. — An x. — Le fourneau économique et portatif de M. Voyenne est de forme circulaire; il est monté sur un châssis de fer, doublé à l'extérieur de deux enveloppes de tôle entre lesquelles on a mis une couche de cendre tamisée, pour conserver la chaleur; un registre pratiqué dans le bas sert à donner un courant d'air plus ou moins fort, pour souffler le feu, que l'on place sur une grille par une ouverture latérale garnie de son bouchon en tôle. La fumée est obligée de tourner deux fois au-dessous de la chaudière; elle s'échappe ensuite pour en faire complétement le tour, de façon que le long espace que la fumée est obligée de parcourir lui fait déposer la plus grande partie de son calorique au-dessous et sur les côtés de la chaudière. Cette chaudière contient environ deux cents litres d'eau; elle a, au bord, une rainure profonde dans laquelle repose le couvercle, et en y mettant de l'eau, elle est fermée hermétiquement. Le couvercle, qui est à doubles parois, a un petit tuyau placé perpendiculairement dans le centre, qui sert à donner issue à la vapeur. A l'entour du cendrier on a pratiqué un four circulaire chauffé par le foyer. Le fourneau, y compris la chaudière et le couvercle, pèse environ deux cents kilogrammes; sa hauteur est de douze décimètres, son diamètre de neuf décimètres; quatre hommes peuvent facilement le transporter d'un lieu dans un autre. Deux cents litres d'eau y ont été mis en ébullition, au bout d'une heure et demie, avec neuf kilogrammes de bois sec et refendu; de façon qu'un demi-kilogramme de bois met en ébullition neuf kilogrammes d'eau : ce qui prouve sa grande économie. Ce fourneau peut être principalement utile pour la cuisson des soupes

économiques ; on peut le placer et s'en servir, sans être obligé de faire aucune construction ; ce qui est d'un grand avantage pour les petites villes et les endroits où l'on ne trouve pas d'ouvriers intelligens. Il peut non-seulement servir pour les bains, pour les teinturiers, mais encore pour tous les métiers et toutes les occasions où l'on a besoin d'échauffer des liquides. En le suspendant sur deux roues traînées par un ou deux chevaux, on pourrait l'employer pour préparer la soupe des troupes en campagne, pendant leur marche ; elle serait toute prête lorsqu'elles se reposeraient. On pourrait surtout en tirer un grand parti sur les vaisseaux. La facilité de le transporter, de le suspendre pour le mettre à l'abri du roulis, de le chauffer avec peu de bois, d'y appliquer, si l'on veut, un tuyau inférieur pour aspirer et renouveler l'air des entre-ponts et de la cale : tout cela présente des avantages inappréciables. la petite quantité de bois qu'il consomme permettrait de le faire servir à distiller l'eau de la mer pour la dessaler ; et, peut-être même y aurait-il de l'avantage à embarquer des bois plutôt que de l'eau douce, puisque un kilogr. de bois peut faire bouillir dix-huit kilogr. d'eau. M. Voyenne fait des marmites économiques qui contiennent depuis cinquante jusqu'à trois cents litres d'eau; leur prix varie depuis deux cents jusqu'à huit cents francs, suivant la grandeur, le poids du cuivre, et la perfection du travail. Le comité de la Société d'encouragement pense que ces fourneaux sont d'une construction plus parfaite que ceux connus jusqu'à présent, et qu'ils méritent son approbation. (*Société d'encouragement*, *an* x, *page* 10.) — An xii. — *Les fourneaux-cuisine* de M. Voyenne sont établis dans un châssis en bois, dont la grandeur varie en raison de la quantité de vases que chaque fourneau doit contenir. La construction intérieure, qui comprend le cendrier, le foyer et les divisions de la fumée, est en fonte, ainsi que la plaque sur laquelle posent les vases ; un coffre en tôle renferme cette construction, et lui sert d'intermédiaire avec les panneaux du châssis extérieur en bois ; un

intervalle d'un pouce, entre le coffre en tôle et le châssis de bois, suffit d'abord pour garantir ce dernier de toute altération par l'action du feu, et contient, en outre, une portion assez considérable d'air, qui, après s'être fortement raréfié par le contact de la chaleur du foyer, à travers le coffre en tôle, s'échappe dans la pièce par des bouches pratiquées à cet effet, et donne à ce fourneau tout l'avantage d'un poêle. Des fours pratiqués dans la partie inférieure servent à rôtir les viandes, de manière que le même foyer suffit pour faire cuire le pot au feu, les ragoûts et le rôti. Ces fourneaux sont de trois grandeurs différentes. La première sorte contient une marmite, une casserole et un four à rôtir; 8 à 9 livres de bois suffisent pour entretenir le feu pendant environ quatre heures, et pour opérer la cuisson des alimens. La seconde sorte contient une marmite et deux casseroles, un four à rôtir, en deux parties; 12 livres de bois suffisent de même pour opérer la cuisson. La troisième sorte contient une marmite et cinq casseroles; 15 livres de bois suffisent de même pour la cuisson de tous les alimens. Chaque fourneau est garni de ses vases en cuivre ou en fer-blanc; la couverture est en cuivre ou en tôle. M. Voyenne espère, d'après les efforts qu'il fait pour économiser la main d'œuvre et les frais de construction, pouvoir les fournir à un prix assez modéré, pour la commodité des personnes qui désireraient faire établir ces fourneaux sur place. Les constructions intérieures en fonte, sont faites de manière à pouvoir se placer également dans une bâtisse en brique. Cette forme sera même la plus économique. — (*Soc. d'encouragement*, *an* XII, *pag.* 134.) — M. Siauve. — M. Carret a présenté, au nom de M. Siauve, un fourneau portatif et économique, destiné à faire un potage et à recevoir une casserole. Le fourneau est en terre cuite, ayant la forme des mortiers de fer coulé; la batterie de cuisine est en fer-blanc : la marmite et la casserole ont un même diamètre à leur partie supérieure, de sorte qu'on peut substituer l'une à l'autre; toutes deux ont un cercle extérieur

qui les emboîte et recouvre exactement les bords du fourneau. Il résulte des expériences qui ont été faites en présence des commissaires nommés par la Société d'encouragement, qu'avec le fourneau économique portatif, un pot-au-feu de 2 livres de viande et de 4 pintes d'eau n'a exigé pour sa cuisson que trois heures de temps et 20 onces de charbon. (*Soc. d'encouragement*, *an* XII, *page* 174.) — M. A. Baudour. — An XIII. — Le fourneau économique pour lequel l'auteur a obtenu *un brevet de* 15 *ans*, peut être chauffé indifféremment, soit avec du charbon-de-terre, soit avec du bois. Il s'adapte sur le côté des fours de boulangerie ordinaires, et les porte à la température convenable pour toute cuisson quelconque. Il est construit en maçonnerie et de forme carrée. Une grille placée dans son intérieur reçoit le combustible, qui laisse échapper sa chaleur dans le four au moyen de trois bouches ou soupiraux qui y aboutissent. Afin d'avoir partout une température égale, trois tiroirs de cheminée sont placés sur la porte de ce four. S'il vient à se chauffer plus d'un côté que de l'autre, alors on bouche l'une et l'on ouvre l'autre par degré. Si le four était trop chaud, on pourrait alors laisser le tout ouvert afin de donner issue à l'air pour communiquer au four le degré de chaleur convenable. La porte par laquelle tombent les cendres, celle du four et celle de la grille, ainsi que les trois tiroirs doivent être fermés, lorsqu'on met le pain au four, et qu'il n'a que son degré de chaleur, ce dont on s'assure en y jetant une poignée de son. Dans les fours de petites dimensions, on peut diminuer le nombre des soupiraux ; mais dans le cas contraire, on doit les augmenter et les élargir. Soixante-cinq livres de charbon-de-terre suffisent pour chauffer un four de dimension ordinaire. (*Brevets non publiés.*) — M. Voyenne, *de Paris*. — 1806. — *Mention honorable* du jury de l'exposition, pour des fourneaux qui prouvent que cet habile constructeur connaît parfaitement la théorie de la combustion, et l'art d'économiser le combustible. (*Livre d'honneur*, *page* 450.) — M. Cadet-de-Vaux. —

1807. — Le fourneau économique, que l'auteur nomme *fourneau-déjeuner*, est de tôle vernie; il est composé de deux parties accolées, dont l'une est le foyer dans lequel s'opère la combustion du papier, et l'autre l'étuve. Elles sont destinées à recevoir chacune leur casserole, dont la première chauffée se reporte sur l'orifice de l'étuve pour s'y maintenir chaude, tandis que la seconde chauffe. Ces deux casseroles sont de fer-blanc ou de doublé d'argent, garnies de couvercles et ayant un manche; un rebord leur sert d'opercule qui, fermant l'orifice du fourneau, met obstacle au peu de fumée qui précède la flamme; d'ailleurs on n'a pas de fumée en procédant bien à l'ignition, c'est-à-dire en introduisant partiellement le papier dans le foyer. L'auteur a ajouté à cet appareil une grille destinée à recevoir un peu de braise, une lampe à l'esprit-de-vin qui consomme pour environ un centime de ce liquide en un quart d'heure, et un vaisseau intermédiaire qui peut faire bain-marie, et qui se place dans l'une des deux casseroles ayant plus de profondeur. L'auteur ayant eu connaissance d'un petit appareil très-ingénieux pour braiser dans quelques minutes une viande à la flamme du papier, a cru devoir le joindre à son fourneau-déjeuner. Ce sont deux casseroles de fer-blanc, pourvues d'un manche, et se servant respectivement de couvercle. Cet ustensile est très-commode en voyage; la cuisson de deux côtelettes s'y opère en cinq à six minutes avec trois feuilles de papier. Le fourneau-déjeuner de M. Cadet est à la fois simple, commode et économique; il est l'application de l'expérience de M. Charles, destinée à prouver que la flamme est le moyen le plus prompt de chauffer. C'est la flamme qui doit fournir tout le calorique dans ce fourneau. Aussi les vases à chauffer ont une grande surface, peu de profondeur et surtout peu d'épaisseur. L'auteur en a fait l'essai, sous les yeux du conseil, avec deux feuilles de papier, et en moins de cinq minutes l'eau contenue dans l'une des casseroles est entrée en ébullition. (*Société d'Encouragement*, 1807, *page* 88.) — M. Bouriat. — *Le*

fourneau potager économique de l'auteur est portatif et construit en terre cuite. Il ne demande pas autant de soins que ceux ordinaires, et n'a besoin que d'être alimenté une ou deux fois dans la matinée avec quelques morceaux de charbon, après en avoir rempli le foyer une première fois. Une porte adaptée au cendrier entretient une ébullition toujours égale, à l'aide de deux trous dont elle est percée, et qu'on peut boucher ou déboucher à volonté. Lorsqu'on a besoin d'un volume d'air plus considérable, on enlève la porte. Ces moyens suffisent pour diriger la combustion comme on le désire. A l'ouverture du foyer est un ressaut sur lequel on peut mettre une cafetière. On peut, suivant le besoin, faire servir ce fourneau comme un poêle en adaptant à sa partie supérieure un couvercle en terre, qui remplacerait alors l'ouverture où se place la marmite. Ce fourneau, auquel on peut ajouter à volonté quelques accessoires, donne une économie des quatre cinquièmes du combustible, soit qu'on se serve de charbon ou de bois. Il a valu à son auteur une *mention honorable du jury*, qui a reconnu qu'il était, par la modicité de son prix, d'un emploi très-économique pour les pauvres. (*Société d'encouragement*, 1806, *page* 145. *Livre d'honneur*, *page* 56.) —M. Ravelet.—1809.—L'auteur a obtenu pour un fourneau économique un *brevet d'invention de cinq ans*. Nous renvoyons à notre Dictionnaire annuel de 1822, la description de ce fourneau que des considérations particulières ne nous permettent pas de décrire maintenant. — *Perfectionnement*. — MM. Billet et Vieille, *de Besançon*. — 1810.—Dans le *fourneau potager* pour lequel les auteurs ont obtenu un *brevet de cinq ans*, on peut simultanément faire rôtir à feu nu et au four, faire cuire la pâtisserie et le poisson au feu d'enfer, et préparer les autres mets dans des casseroles. Ce fourneau est composé, 1°. du foyer du potager; 2°. d'une cloison mobile pour partager à volonté le foyer, suivant le nombre de casseroles ou marmites à chauffer; 3°. d'une pièce mobile pour placer la poissonnière; 4°. d'un tampon pour fermer l'un des foyers à vo-

lonté ; 5°. d'un rôtissoir à feu nu ; 6°. d'un foyer du four ; la fumée de ce four passant sur le côté gauche près de la porte, fait le tour du four avant de s'échapper par le tuyau ; 7°. d'un four à rôtir et propre à cuire la pâtisserie ; 8°. d'une étuve propre à sécher et à entretenir les mets chauds, et à communiquer la chaleur à une pièce voisine de ce fourneau. Un cercle destiné à diminuer les ouvertures des fourneaux, sert à placer les casseroles d'un très-petit diamètre. (*Brevets non publiés.*) — MM. Remy et Compagnie, *de Neuwied.* — 1813. — *Les fourneaux économiques* de MM. Remy et Compagnie sont en fonte et de trois grandeurs différentes. La plus grande dimension est d'un mètre quatre-vingt-trois millimètres de long sur neuf cent soixante-quinze millimètres de large et quatre décimètres de haut, non compris les pieds. La plaque qui forme la partie supérieure du fourneau, est percée de six trous dans lesquels entre un pareil nombre de casseroles de fer étamé, qui sont destinées à préparer les mets. Les deux plus grandes ont chacune trois décimètres, et les autres vingt-sept centimètres. La face latérale et antérieure de ce fourneau a trois portes, dont deux servent à introduire le rôti et la pâtisserie dans les fours pratiqués auprès du foyer. La troisième, placée entre les deux premières, sert à alimenter le foyer qui doit avoir trois décimètres de profondeur sur vingt-un centimètres de large. La fumée qui s'en dégage est reçue dans deux tuyaux de tôle qui forment la cheminée. On peut y brûler à volonté du bois ou du charbon de terre. On ajoute au besoin un foyer auxiliaire à une autre partie latérale du fourneau, pour augmenter le calorique près du four à pâtisserie. Ce foyer a une cheminée séparée de celle dont il vient d'être question. Les cloisons ou séparations intérieures du fourneau sont des espèces de caisses en tôle qu'on remplit d'argile délayée. Le poids total de ce fourneau est de quatre cent trente-huit kilog. (*Archives des découvertes et inventions*, 1813, *tome* 6, *page* 308.) — *Importation.* — M. T. Williamson. — 1814. — *Le fourneau de cuisine* pour lequel l'auteur a ob-

tenu un *brevet de cinq ans*, est chauffé à la vapeur, et se compose d'un couvercle dont deux côtés ont un biseau. Ce couvercle, qui s'applique à une grande chaudière à laquelle on peut donner telle forme qu'on veut, et qui peut être de métal fondu ou battu, sert à renfermer la vapeur qui provient de l'eau bouillante, de manière à pouvoir la conserver dedans, ou à la diriger par le moyen d'un tuyau auquel est adapté un robinet. Ce tuyau passe au travers du couvercle. Un autre tuyau, qui y passe également, descend presque au fond de la chaudière. A l'extrémité supérieure de ce dernier, se trouve un sifflet qui est destiné à indiquer qu'il manque d'eau. A l'autre extrémité de ce tuyau, on met une valvule conique flottante de métal qui, en tombant lorsqu'il y a très-peu d'eau, permet à la vapeur de passer et de faire sonner le sifflet. Quand il y a beaucoup d'eau, cette valvule s'élève, referme le sifflet et empêche le passage de l'eau et de la vapeur. Sa propriété est d'indiquer la force de la vapeur dans la grande chaudière. Pour éviter les accidens que pourrait occasioner la trop grande intensité de la vapeur, comme dans les pompes à feu ordinaires, on fixe des projections aux quatre côtés de la couverture : on les y assujettit par le moyen de quatre liens de fer, mais de manière à permettre qu'on puisse ôter le couvercle à volonté. Vers le milieu du devant de la chaudière est pratiquée une bouche inclinée qui communique jusqu'à son fond, et donne la facilité d'y mettre de l'eau, sans être obligé de rien déplacer dans le système dont il vient d'être fait mention. Lorsqu'il est nécessaire que la vapeur soit très-forte, on peut fermer cette bouche hermétiquement au moyen d'un bouchon de bois. Dans le bas de la chaudière est un robinet. Le fond de ce vase sert à couvrir le fourneau, qui doit être fixé dans la maçonnerie ; l'intérieur de ce fourneau est divisé dans le sens horizontal et dans le sens vertical, par des séparations qui forment une espèce de four dans lequel, au moyen d'une ou deux tablettes de fer, on peut faire cuire toutes sortes de comestibles. Outre la porte principale, ce four offre encore

quatre petites portes ou valvules. Lorsque l'on veut rôtir des viandes, on les ouvre pour que le courant d'air chaud puisse passer du feu du fourneau au travers du four, et sortir par une cheminée située à l'extrémité du fourneau. Sous la cheminée et la porte du fourneau, sont deux autres valvules ; la première est destinée à recevoir la suie qui tombe, et la seconde les cendres. Ces valvules servent aussi à augmenter ou à diminuer le feu, soit en donnant passage à l'air, soit en l'interceptant. D'après ce système, on pourra ajouter au grand fourneau autant de petits fours contigus qu'on voudra. Toute la machine doit être fixée dans la maçonnerie. (*Brevets non publiés*).—*Invention*. — M. Soudan.—1819.—*Un brevet de dix ans* a été délivré à l'auteur pour un fourneau qui est propre à torréfier la racine de chicorée. Nous décrirons ce fourneau à l'expiration du brevet.

FOURNEAUX FUMIVORES. — Pyrotechnie. — *Invention*. — M. Darcet. — 1815. — Le fourneau que MM. Blanc frères ont fait construire dans leurs ateliers à Lyon, d'après les dessins et les renseignemens donnés par M. Darcet, sert à l'incinération des lies de vin, pour la fabrication de la cendre gravelée. Ce fourneau est principalement destiné à brûler la fumée épaisse et désagréable produite par la combustion de la lie de vin. Cette fumée, qui est presque froide en sortant du fourneau, et qui contient beaucoup d'huile empyreumatique et de vapeur aqueuse presque condensée, est fort pesante et retombait dans le voisinage de la fabrique, ce qui décida l'autorité à suspendre les travaux de cette manufacture. Dans l'ancien fourneau, la fumée désagréable qui se dégageait lors de la combustion de la lie de vin, suivait le tuyau vertical de la cheminée et se répandait au dehors; dans le nouveau, cette fumée se brûle en passant à travers un foyer chauffé au bois, et qui sert en même temps à faire évaporer ou à distiller des liquides. D'après le rapport qui a été fait à la Société d'encouragement, relativement à la construction du fourneau dont il s'agit, les lies de vin se brûlent dans un fourneau inférieur, dont

le tirage se fait par un courant d'air extérieur. Le feu est établi exactement sur le sol. On commence à mettre en combustion un lit de bûches de bois blanc refendues très-menues. Lorsque la combustion est bien établie, on jette, à distance les unes des autres, des pelotes de lie de vin encore humides; on ménage cette distribution de manière à ne pas étouffer le feu; on ajoute des morceaux de bois successivement dans les points où la combustion languit; enfin on se dispense de mettre du bois lorsqu'elle est bien également établie, et que la température est assez élevée pour qu'elle puisse être entretenue par les seuls principes inflammables que contiennent les lies de vin. Pendant ce travail le fourneau est entièrement fermé par de grandes portes en tôle et à coulisse, qui garnissent toute la face extérieure, et qui ne s'ouvrent partiellement que pour entretenir le feu et le garnir de pelotes de lie, suivant le besoin; quelque abondante que soit la fumée, il n'en reflue point hors du fourneau, si ce n'est quand on ouvre ses portes: inconvénient auquel il est facile de remédier en faisant construire au-dessus des portes une hotte se terminant par une languette qui dirige la fumée dans la gaîne principale; la fumée abondante qui s'élève de ce premier fourneau, par la gaîne qui le surmonte, parvenue à la hauteur du fourneau du premier étage, est dirigée par une ouverture latérale, de manière à être forcée de passer en partie dans le cendrier de ce même fourneau, et de traverser le brasier où elle se brûle nécessairement; l'autre portion de cette fumée en suivant le contour de la gaîne, passe entre la flamme qui s'élève du foyer et la voûte qui le termine (laquelle est chauffée au rouge comme celle d'un four à réverbère), et s'y brûle également; ce qui pourrait avoir échappé à ce double moyen de combustion par défaut d'oxigène, remonte un courant d'air neuf, fourni par une languette qui se trouve placée à la naissance des tuyaux conducteurs de la fumée. Tous ces effets sont faciles à concevoir; car on sait que la fumée n'est autre chose qu'une portion de combustible qui a échappé à la combustion par défaut d'élévation de tempé-

raturé ou par défaut d'air propre à l'opérer; ces deux conditions se trouvent remplies, soit par la chaleur du second fourneau, soit par le courant d'air de la languette dont il a été parlé. Pour obtenir cette combustion complète de la fumée, il est essentiel que la température de ce fourneau supérieur soit toujours très-élevée, et qu'il ait été allumé quelque temps d'avance avant le passage de la fumée. Le courant de flamme de calorique et de vapeur qui s'élève du fourneau supérieur, et dont on aperçoit la naissance par les languettes dont il a déjà été parlé, après avoir parcouru des conduits horizontaux, pratiqués dans un massif de maçonnerie en brique, vient aboutir à une gaîne perpendiculaire qui se termine au-dessus du toit : en ouvrant les portes en tôle pratiquées aux faces latérales de cette gaîne, on est plutôt averti du passage de ces courans par la sensation de chaleur que l'on éprouve, par la vue de quelques bluettes enflammées et rapidement emportées, qu'on ne l'est par celle d'aucune fumée ou vapeur sensible; La température de l'intérieur de cette gaîne est telle, que ses parois ne sont pas sensiblement noircies comme celles des feux ou fourneaux domestiques. D'après les dispositions de ces fourneaux, il est constant qu'il ne s'élève pas un atome de fumée du fourneau où l'on brûle les lies, qu'il ne passe par le foyer du fourneau fumivore supérieur, ou qu'il ne traverse la flamme qui s'en élève, que quand tous les principes sont brûlés, parce que toutes les conditions propres à opérer une combustion parfaite se trouvent réunies, et qu'enfin il ne saurait en rester une quantité sensible dans le courant qui s'échappe par la cheminée au-dessus du toit. *Société d'encouragement*, 1815, *page* 87, *planche* 130.

FOURNEAUX PORTATIFS, propres à divers usages. — PYROTECHNIE. — *Invention*. — M. GOHIER. — 1820. — Un *brevet de* 10 *ans* a été délivré à l'auteur, pour un fourneau portatif propre à la carbonisation du bois, à l'extraction des acides pyroligneux et à celle du goudron. Nous reviendrons sur cet objet à l'expiration du brevet.

—

FOURNEAUX pour la conversion de la tourbe en charbon. — PYROTECHNIE. — *Inventions*. — M. J. L. THORIN, de Paris. AN IV. — L'auteur, a pris *un brevet de* 15 *ans*, pour son fourneau propre à carboniser la tourbe. Ce fourneau, bâti en pierre de taille et en briques, est ovale; il a 19 pieds de hauteur, y compris la voûte, 15 pieds de longueur et 8 pieds 6 pouces de largeur; il est soutenu par 8 contreforts de 15 pouces de largeur sur 42 pouces d'épaisseur à leur base, et de 12 pouces vers l'entablement. Dans l'intervalle des contreforts, les murs sont percés de 4 ouvertures en forme d'entonnoirs, de 12 pouces de diamètre au-dehors, par lesquels l'air peut s'introduire pour accélérer le refroidissement. Des ouvertures de mêmes forme et dimension sont également pratiquées aux quatre coins de la voûte, pour le même effet; de manière que l'air peut circuler librement tout autour de la cornue, lorsqu'on ouvre tous ces passages; par ce moyen le refroidissement s'effectue promptement. L'entablement du fourneau est construit en pierres de 15 pouces d'épaisseur sur 30 pouces de largeur liées les unes aux autres par des barres de fer, pour prévenir leur écartement; il porte la voûte, qui a 16 pouces d'épaisseur, et qui est consolidée par deux cercles de fer plats, de manière qu'elle peut supporter la température nécessaire à la carbonisation de la tourbe que contient la cornue, sans se déformer. La cornue est de la même forme que le fourneau; elle a 15 pieds de hauteur sur 10 pieds 6 pouces de longueur, et quatre pieds 6 pouces de largeur; elle peut contenir environ 110 voies de tourbe; elle est construite en forte tôle et soutenue au-dessus du foyer par une cage de fer qui la tient isolée des murs du fourneau, dans tout le pourtour. Cette cage a 13 pouces; elle est garantie de l'action immédiate du feu, par un lut en terre glaise, d'un pouce d'épaisseur, maintenu par un bandage en fer plat, ou avec des bandes de tôle fixées par des boulons à tête plate tournée en dehors. Au milieu de la cornue, et près de son sommet, est pratiquée une porte carrée de 30 pouces

correspondant à une ouverture de même dimension, faite dans l'épaisseur du fourneau; c'est par ces ouvertures, revêtues d'un conduit de tôle, qu'on charge et qu'on décharge la cornue; le conduit est fermé par une porte de 36 pouces carrés sur 9 pouces d'épaisseur, construite en briques, maintenues par une cage en fer, et portée par des roulettes de cuivre qui en facilitent l'ouverture et la fermeture; cette porte doit être fermée hermétiquement pendant tout le temps que dure le feu, qui chauffe la cornue pour la carbonisation; on l'ouvre après cette opération; pour faciliter la circulation de l'air autour de la cornue. Du côté opposé à la porte, est adossé un cabinet où se loge l'appareil chimique destiné à recevoir les produits de la distillation qui s'échappent par trois ouvertures circulaires pratiquées sur les flancs de la cornue et du fourneau, et doublées chacune d'un tuyau conique incliné qui pénètre dans le cabinet; ces tuyaux coniques traversent un massif de maçonnerie en briques qui les garantit de l'action du feu; et établissent ainsi une communication de l'intérieur de la cornue, avec les condensateurs situés dans le cabinet. Au bout de chacun de ces tuyaux de 21 pouces de diamètre à la base, et de 6 pouces à l'extrémité qui pénètre dans le cabinet, est adaptée une allonge en forme de ballon en verre, pouvant contenir un seau de liquide et que l'on prolonge au moyen d'un tube de 18 lignes de diamètre recourbé en contre-bas jusqu'au milieu du récipient, contenant environ trois seaux de liquide, et munis près du fond, d'un robinet servant à le vider à volonté. Ce récipient communique au moyen d'un tube avec un vase de verre oblong placé au-dessous de 8 à 9 pouces de diamètre, dans lequel vient aboutir un autre tube de cristal semblable au premier et qui communique dans un second ballon de verre servant de condensateur, muni d'une tubulure qui reçoit un troisième tube se prolongeant dans un troisième vase de verre ou ballon contenant environ 15 pintes, et placé dans un seau rempli d'eau, qu'on renouvelle à volonté et qui remplit les fonctions de réfrigérant; ce ballon

communique avec un récipient de verre au moyen d'un tube fixé à sa partie inférieure et muni d'un robinet pour pouvoir le vider à volonté. Cet appareil, composé sur les mêmes principes que celui de Woulf, contient plusieurs réfrigérans et condensateurs, et un tube de sûreté donne des produits et des résidus de différentes natures dans chacun des récipiens, ce qui évite plusieurs rectifications. Ces produits sont du goudron, des eaux savonneuses et des huiles pouvant remplacer celles animales, et sont autant de produits accessoires à l'opération principale, qui est la conversion de la tourbe en charbon. La cheminée du fourneau, placée au sommet de la voûte, est en tôle; elle a 9 pouces de largeur vers sa base et 4 pouces à son extrémité, sur 36 pouces de hauteur. Deux tuyaux, aussi de tôle, de 4 pouces de diamètre sont adaptés sur les côtés de la cheminée, et munis chacun d'une clef pour pouvoir les ouvrir ou les fermer à volonté suivant qu'on veut animer ou ralentir la combustion. Le fourneau est couvert en tuiles portées par une charpente qui pose sur l'entablement et qui le garantit de la pluie. La base du fourneau renferme le cendrier divisé en 6 compartimens à peu près égaux, munis chacun d'une grille en fer distante d'environ deux pieds du fond de la cornue. Chaque grille est composée de 32 barreaux, dont 16 en fer carré, les 16 autres en fer plat et terminés en forme de fourchettes. Les murs de refend du cendrier ont 24 pouces d'épaisseur à la base, s'élèvent au milieu du foyer jusqu'à la cornue dont ils forment les supports, et ne conservent sous ce vase que l'épaisseur d'une brique, ce qui pourrait les faire comparer à des pyramides. Un de ces murs de refend divise l'espace occupé par le cendrier et le foyer en deux parties égales sur la longueur; deux autres murs croisent les premiers en deux endroits, ce qui forme les 6 compartimens dont il a été question. Ces murs se réunissent en forme de cintres à la hauteur de la grille et au-dessus de la cornue. Les ouvertures, tant du foyer que du cendrier, sont fermées en dehors par des portes en tôle

cintrées ; celles du cendrier ont 18 pouces de hauteur sur 24 de largeur; on les ouvre plus ou moins, suivant le degré d'activité qu'on veut donner au feu; celles du foyer sont munies vers le milieu d'un petit registre qui permet de vérifier l'état du feu, sans qu'on ait besoin d'ouvrir la porte; ce qui n'a lieu qu'au moment où on renouvelle le combustible. (*Brevets publiés*, *tome* 1, *page* 242.) —M. Poullain. — 1810. — Les fourneaux de l'auteur sont de deux formes, mais opèrent les mêmes effets. Le fourneau où est placé la tourbe est construit au-dessus du foyer et en est séparé par un plancher de forme plate, construit avec de fortes barres de fonte de fer, posées transversalement et revêtues d'une couche de briques, et par-dessus d'une autre couche de tuiles; le tout bien bâti et convenablement luté. Le foyer ne communique nullement avec la matière, qui se trouve posée dans une étuve de briques également échauffée, dans toutes ses parties, par un feu allumé avec une petite quantité de la plus mauvaise tourbe et du poussier de cette même tourbe, par des arcades pratiquées au pied, et entretenu par des registres. Ces arcades et ces registres ne communiquent pas avec l'intérieur du fourneau où s'opère la carbonisation, mais seulement avec le vide qui se trouve entre le foyer et l'étuve qui contient la tourbe; cette étuve n'est ouverte qu'au sommet, pour laisser échapper la fumée de la matière qui se carbonise. La tourbe brute, extraite et desséchée à l'ordinaire au grand air, est mise dans l'étuve au moyen d'une porte pratiquée sur le devant du fourneau, qu'on a soin de murer avant d'allumer le feu. La carbonisation se fait en douze heures, et la tourbe, n'éprouvant aucune atteinte de l'action du feu, conserve sa forme, sa solidité et toute sa vigueur, qui sont ordinairement anéanties par les autres procédés, où l'inflammation consume les 9/10 de la matière et la laisse vide, brûlée et sans énergie. La tourbe carbonisée par le procédé de M. Poullain provoque de moitié le moment de la fusion de l'or et de l'argent, et pénètre les substances ferrugineuses avec

bien plus de promptitude et d'avantage que le charbon de bois. L'auteur a obtenu pour ce fourneau, un *brevet d'invention de dix ans.* (*Brevets non publiés.*)—M. SAULZAIS, *de Paris.* — 1812. — Le fourneau, pour lequel l'auteur a obtenu *un brevet de cinq ans* est un carré en maçonnerie et pierre de grès, ayant quatre pieds carrés en dedans œuvre, sur quatre pieds et demi de hauteur. Trois grilles en fer sont placées avec rebord de huit pouces de haut, elles sont situées à un pied et demi de distance l'une de l'autre. Ces grilles sont mobiles. Sur chacune d'elles, on place autant que possible de charbon-de-terre; on y met le feu avec du bois, en commençant par celui chargé sur la première grille qui est à coulisse, dans le bas du fourneau, lequel étant une fois animé prend à celui de la deuxième grille et ensuite à celui de la troisième. La carbonisation du charbon-de-terre et son épuration s'opèrent successivement de la première grille à la deuxième et de la deuxième à la troisième. Il suit de là que lorsque le charbon de la première grille est parfaitement embrasé et qu'il ne laisse entrevoir aucune fumée noire ni rousse, il est parfaitement épuré et carbonisé; alors, au moyen d'une machine d'augin et mécanique, on tire cette grille en avant du fourneau par un crochet qui lui est adapté, pour la décharger; on la recharge ensuite. Au moment de l'extraction de la première grille, le charbon de la deuxième grille se trouve avoir opéré presqu'entièrement l'épuration de la partie résineuse, et celui de la troisième opère l'épuration de la partie humide. Lorsque la première grille retirée du fourneau est rechargée de charbon, on procède à la descente des deux autres grilles, c'est-à-dire que la seconde prend la place de la première et la troisième la place de la seconde; la première est ensuite portée à la place de la troisième. Ce mouvement des grilles se fait successivement à mesure que la carbonisation de la première est opérée. (*Brevets non publiés*).—MM. POULLAIN SAINTE-FOIX, MASSARE et VIBERT. — 1815. — Un *brevet de cinq ans* a été accordé à ces particuliers pour un nouveau fourneau pro-

pre à convertir la tourbe en charbon. Ce fourneau est de forme elliptique à sa base, et est composé de deux murs de maçonnerie en briques, dont le premier sert de clôture extérieure et le second de cloison au fourneau qui doit renfermer la matière que l'on veut convertir en charbon. Ces deux assises, qui s'élèvent en dôme, se joignent à enfourchement à chacune des trois ouvertures pratiquées sur le sommet du fourneau. C'est entre l'intérieur de ces murs que circule le feu. Sur le mur extérieur et à sa base, sont huit portes pour gouverner le feu, autant de registres vers le milieu de ce même mur, ainsi que des soupiraux qu'on y a pratiqués près des ouvertures. Le fourneau intérieur est porté sur le mur de revêtement par huit piliers, assez espacés pour y introduire le combustible propre à la conversion, et qui est placé sur une grille, au-dessous de laquelle est un cendrier. *Brevets non publiés. Voyez* Fours et Tourbe.

FOURNEAUX propres à fondre les métaux. — Pyrotechnie. — *Inventions.* — M. Bourry. — An x. — Cet artiste est le premier qui a substitué les fourneaux à vent à ceux à réverbère qui détériorent la fonte, et aux creusets qui l'endommagent également et deviennent très-couteux. En quarante ou cinquante minutes il parvient à fondre de cent quarante-six kilogrammes quatre cent quatre-vingt-neuf, et à élever le degré de température au point de couler toutes sortes de petits objets, comme clous de tapissiers, etc. (*Moniteur, an* x, *p.* 1171.)—M. Beghein, *orfévre à Bruxelles.* —1812.—Cet orfévre a obtenu un *brevet de dix ans* pour un fourneau à fondre les métaux, dont nous décrirons la forme dans notre Dictionnaire annuel de 1822.

FOURS à carboniser la tourbe. — Pyrotechnie. — *Invention.* — MM. Callias frères, et compagnie. — An xi.— Les auteurs ont obtenu un *brevet de quinze ans* pour un four à carboniser la tourbe, qu'ils construisent ainsi qu'il suit : il n'est pas nécessaire que le fond de ce four soit pave ou couvert de briques ; lorsque la terre sur laquelle on le

construit n'est pas assez compacte, il suffit qu'on la remplace de l'épaisseur d'un pied avec de la terre argileuse, que l'on battra de la même manière que celle que l'on prépare dans plusieurs contrées pour le fond des granges à battre le grain. Les fondemens du four sont posés en terre suivant la qualité du terrain où l'on construit, et suivant le poids du fourneau ; dans un terrain ferme et compact il suffit que ces fondemens soient d'un pied de profondeur. Ce four est de forme contournée, élevé du niveau de la terre en ligne droite ou perpendiculaire de onze pieds. Le mur est construit en briques ; on emploie pour ciment de l'argile, en ayant soin de n'en mettre ni trop ni trop peu, assez pourtant pour empêcher l'air de s'introduire dans le four par quelques fentes. L'épaisseur du mur est d'un pied. Le diamètre de l'intérieur du four est de huit pieds ; ainsi le diamètre y compris les murs est de dix pieds. Au niveau de la terre de ce four, on laisse une ouverture pour pouvoir y mettre les mottes de tourbe et en retirer le charbon. Cette ouverture sera haute de trente pouces, sa largeur de dix-huit pouces. A ce niveau le four est percé dans sa circonférence, à des distances de dix-huit pouces, de trous carrés dont l'ouverture est en hauteur de deux pouces, et en largeur de dix-huit lignes. Cette distance doit être rigoureusement observée. A un pied au-dessus de ces trous carrés, le four doit être percé d'une rangée horizontale de vingt-sept trous ronds d'un pouce de diamètre, ce qui fait que chacun de ces trous auront entre eux une distance d'environ un pied. Ce four est encore percé de trois autres différentes rangées horizontales de trous ronds les unes au-dessus des autres ; mais la distance perpendiculaire de chaque rangée est de dix-huit pouces, au lieu que la distance horizontale reste toujours la même, qui est celle d'un pied. Il est indispensablement nécessaire que ces rangées de trous soient disposées de telle sorte que les ouvertures ne se trouvent pas perpendiculairement l'une sur l'autre, mais qu'elles soient arrangées de manière à ce qu'elles se croisent pour procurer à chaque motte de tourbe qui sera

mise au four, tout l'air dont elle aura besoin. La voûte qui recouvre le four est aussi contournée, elle est de la même épaisseur que les murs, et est construite en brique; sa hauteur est de trente pouces. En haut du mur et au commencement de la voûte, seront pratiquées quatre ouvertures carrées et à égales distances, tendant obliquement vers le milieu de l'intérieur du four, et qui auront le même diamètre que celles de la rangée la plus basse. On pratique au haut de la voûte de ce four, une ouverture ronde du diamètre de dix-huit pouces. Cette ouverture sera plus étroite par le bas, afin que le couvercle qui y sera adapté ne puisse tomber dans le four lorsqu'on voudra la boucher. Elle servira, ainsi que les quatre trous mentionnés en dernier lieu pour faciliter l'évaporation, pour diriger le feu avec plus d'égalité, et pour d'autres usages qu'on décrira ci-après. Ce four pourra être conservé pour le service de plusieurs années. Pour parvenir à faire la cuisson sans aucun déchet relatif à la quantité, il est absolument nécessaire de bien saisir la manière d'enfourner la tourbe. Il existe au bas du four dix-huit trous de forme carrée; ces dix-huit trous devant servir d'autant de porte-vents ou soufflets pour donner de l'air et de l'action au feu, il est essentiel que les mottes de tourbe soient arrangées dans l'intérieur du four de façon à former ces porte-vents. La forte ouverture laissée au milieu de la voûte pour faciliter l'évaporation de la fumée et des parties liquides, doit, aidée par les porte-vents, chasser ces parties avec assez de force pour que l'opération n'en souffre aucun déchet. Avant de placer les mottes de tourbe dans le four, on commence par tracer au centre un cercle de la même grandeur que celle de l'ouverture de la voûte, ensuite on arrange les mottes l'une près de l'autre, depuis le commencement du premier trou carrré qui se trouve à gauche de la grande ouverture du bas, de manière à conserver le passage à l'air qui arrive par chacun des trous; on laisse vide le cercle tracé au milieu, et lorsque l'ouvrier est arrivé ainsi vers le haut du four, après avoir placé les

mottes, et après avoir toutefois bouché exactement tous les trous ronds avec un bouchon, soit de bois dur, soit de terre cuite trempée dans de la glaise, il bouche aussi les quatre trous obliques; les trous carrés qui se trouvent au niveau de la terre, ainsi que la grande ouverture de la voûte, doivent rester ouverts, puis on met le feu avec trois ou quatre morceaux de tourbe sèche, allumés d'avance, et que l'on jette par l'ouverture de la voûte pour les faire tomber au fond. Quand on voit que la tourbe a pris feu de manière à ne plus s'éteindre, on jette par paniers de nouvelles mottes de tourbe par cette ouverture, et l'on remplit une partie du vide réservé. Si l'un des trous carrés ne fume plus et qu'on aperçoive une belle braise blanche, on lute hermétiquement ceux-ci et l'on délute ceux qui se trouvent immédiatement au-dessus, et ainsi de suite jusqu'à ce que les cinq rangées de trous aient subi cette opération. Lorsqu'elle est terminée, pour s'assurer si le feu a également pris dans le milieu du four et sur les côtés, on enfonce horizontalement, par l'un des trous, une longue baguette de fer, et si l'on éprouve de la résistance, il reste démontré que la tourbe n'est pas suffisamment mise en feu; alors on bouche tous les trous et on ouvre le couvercle qui bouche la grande ouverture de la voûte, jusqu'à ce que la fumée noire qui en sort soit changée en fumée blanchâtre; ensuite on referme et on lute de nouveau le couvercle de la voûte, en même temps on ouvre les trous; ensuite on les lute à mesure qu'ils ne fument plus. Tous les trous ainsi lutés, le charbon est cuit; on le laisse refroidir et on le retire par l'ouverture d'en bas, qu'on rouvre à cet effet. Depuis, les auteurs ont apporté à leur invention diverses améliorations pour lesquelles ils ont obtenu trois certificats d'additions. Le premier, obtenu en l'an XII, consiste à remplacer la voûte construite en briques par un couvercle de fer ou de cuivre, construit en voûte. Avec ce nouveau couvercle, disent les auteurs, on parvient à la cuisson dans sept à neuf heures environ. La cuisson étant reconnue parfaite, on ôte ce couvercle et

l'on en pose un à sa place de forme plate, soit de fer, soit de cuivre, de l'épaisseur d'une ligne et demie environ, n'ayant ni ouverture ni trous. Le four a en élévation un pied de plus. Il a, de la partie supérieure jusqu'au milieu, deux pouces de diamètre de plus que la partie inférieure, ce qui donne un support d'un pouce, sur lequel on fait descendre le couvercle à forme plate ; il en résulte un étouffement plus prompt. Ils ont aussi remarqué que sept rangées de trous de bas en haut jusqu'au milieu du four étaient plus avantageuses que les cinq mentionnées d'abord, et que les quatre trous pratiqués dans la voûte de briques sont remplacés dans le pied en plus donné à l'élévation. Le second certificat, obtenu en l'an XIII, est motivé sur ce que l'expérience ayant démontré aux auteurs que les registres qui se trouvent autour du four étant exposés à l'air extérieur, il en résultait que la tourbe, après s'être bien carbonisée, ne s'étouffait pas aussi promptement qu'ils le désiraient ; pour remédier à cet inconvénient ils ont imaginé de faire construire dans l'intérieur de l'épaisseur du mur du four les mêmes registres ou trous qui servent à diriger le feu et le courant d'air ; l'issue de ces registres se trouve au haut du fourneau ; par ce moyen, l'action de l'air extérieur n'a plus lieu d'une manière aussi directe ; il en résulte un étouffement plus prompt et une économie réelle pour la durée et la construction des fours. Le troisième certificat, qui leur a été délivré en 1808, est pour l'application de leur four à la carbonisation du bois, d'après leur procédé. Les bûches se dressent à la manière ordinaire des charbonniers : il faut seulement avoir soin de ménager au centre et au milieu une petite voûte que l'on remplit ensuite avec des copeaux, en observant néanmoins de laisser un petit conduit pour y introduire du feu ; ensuite on achève de remplir le four avec de la tourbe ou autres matières combustibles. Tous les registres, les deux rangs inférieurs exceptés, doivent être fermés jusqu'à ce que le feu ait bien pris ; après quoi on fait l'ouverture de la partie supérieure du four. Lorsque la fumée a cessé, on ferme

exactement tous les registres, et le charbon se trouve fait; on le laisse refroidir avant de le retirer. Si l'on aperçoit, ce qui est fort rare, que le feu ne soit pas également répandu dans le four, il est très-facile d'y pourvoir au moyen du jeu des registres. (*Brevets non publiés.*) —1806.—MM. Callias ont été *cités honorablement*, au rapport du jury de l'exposition, pour avoir formé un établissement propre à opérer la carbonisation de la tourbe, dans des fours de leur invention, où ils peuvent se rendre maîtres du feu; ils ont déjà fourni à la consommation une quantité considérable de charbon de tourbe. *Livre d'honneur*, *page* 71. *Voyez* FOURNEAUX et TOURBE.

FOURS A BRIQUES, à tuiles, à carreaux et à chaux. — PYROTECHNIE. — *Invention.* — M. SINGER, *de Paris.* — AN XIII.—L'intérieur du mur qui forme le contour du four à tuiles pour lequel M. Singer a obtenu un *brevet de dix ans*, étant exposé à recevoir l'impression d'une forte chaleur, est en briques et revêtu, à l'extérieur, d'un autre mur, d'environ deux pieds d'épaisseur, fait en moëllons ou en briques à volonté. L'entrée du cendrier est fermée par une porte en fer. Le gril est en barreaux de fonte de fer. La bouche du four, cintrée en demi-cercle, est fermée par deux portes de fer. Neuf arcades, dont les deux extrêmes sont engagées dans les murs, laissent entre elles les espaces sur lesquels on pose la tuile. Deux canaux règnent dans toute la longueur du four, dont l'entrée est fermée avec des bouchons carrés en bois, de chacun desquels huit petites ventouses partent et vont aboutir à la bouche du four. Cinq petites ventouses rondes, fermées avec des tampons de bois, donnent l'air nécessaire à la combustion près de cette bouche. Ces cinq ventouses et les deux canaux forment ce que l'auteur appelle le premier registre. Un des canaux passe à travers les parois latérales et de derrière du four. Dans ce canal aboutissent vingt-huit petites ventouses donnant dans l'intérieur. Les deux entrées du même canal sont fermées avec des tampons de bois. Huit petites ven-

touses sont encore percées de part en part sur la face de devant à la hauteur du canal dont il s'agit, et on les bouche avec des chevilles en bois. Ces dernières ventouses avec le canal, forment le second registre. Le second canal, avec le même nombre de ventouses que ci-dessus, forme le troisième registre. L'ouverture par où l'on introduit la tuile dans le four est bouchée en maçonnerie après cette introduction. Les dimensions intérieures de ce four sont de trois mètres vingt-cinq décimètres de longueur, sur deux mètres six décimètres de largeur, et trois mètres cinq cent soixante-quinze millimètres de hauteur. La tuile y est introduite et placée, suivant l'usage des fours ordinaires, jusqu'à la hauteur de la superficie du mur. On couvre, à plat, de tuiles cuites, cette superficie, de manière que le courant d'air ne soit pas intercepté. L'ouverture par laquelle la tuile a été introduite doit être fermée avec de la tuile, ou du moellon ou de la terre rouge. Tous les registres et autres ouvertures doivent aussi être exactement fermés. Cette première opération étant terminée, on place une petite botte de paille sur le gril à l'entrée de la bouche du four; et sur cette paille on établit dix morceaux de tourbe, et vingt autres sur la totalité du grillage dans sa longueur. En allumant la paille, on ouvre en même temps le premier registre en totalité, jusqu'à ce que la tourbe qui se trouve près de la bouche à feu soit enflammée; et, lorsqu'elle l'est complétement, il faut refermer le premier registre et entretenir le feu pendant douze heures au même degré. Ce temps écoulé, il faut renforcer le feu à peu près d'un tiers, ouvrir entièrement le second registre et entretenir le feu à ce même nouveau degré durant douze autres heures, après quoi on ouvre le troisième registre, en entretenant le feu au même degré jusqu'à ce qu'on ait reconnu que la tuile a dissipé son humidité et soit bien ressuyée. L'expérience a fait connaître que dix-huit heures suffisent à cette opération, en sorte que, jusqu'à ce moment, il n'y en a eu que quarante-deux d'employées. Cet objet rempli, on ouvre de nouveau, et entièrement, le premier registre,

et on augmente doucement le feu jusqu'à ce qu'il sorte par toute la bouche une flamme égale et néanmoins pas trop violente. On entretient ce feu de la sorte pendant quatre heures, à la fin desquelles il faut l'augmenter d'un tiers et le maintenir pendant quatre autres heures : ces huit heures écoulées, il faut pousser le feu assez vivement pour que la bouche entière du four soit remplie d'une flamme bouillonnante, que l'on maintient jusqu'à ce que la rangée supérieure des tuiles commence à rougir, ce qui peut durer environ dix-huit heures. Les tuiles qui prennent la couleur rouge annoncent une cuisson complète ; c'est pourquoi on les couvre de sable de l'épaisseur d'un pouce pour en écarter la flamme : on ferme en même temps les second et troisième registres et on entretient encore le four, pendant trois heures, au même degré. Lorsqu'on verra que les trois quarts des tuiles seront cuites, on diminuera le feu insensiblement. Alors le dernier quart atteindra aussi sa cuisson dans environ deux ou trois heures au plus. Aussitôt que le four entier est couvert de sable, on laisse aller le feu de lui-même, on ferme tous les registres et on laisse le four ainsi bien fermé pendant environ douze heures qui suffisent pour perfectionner la cuisson de la tuile. On ouvre après cela toutes les portes et tous les registres et on enlève le sable qui couvre toute la superficie de la tuile, pour la laisser refroidir, ce qui s'opère en vingt-quatre heures. Le tuilier est libre alors de vider son four, l'ouvrage étant terminé. La brique, à raison de son épaisseur, exige un peu plus de temps et de tourbe. — *Perfectionnement*. — L'expérience a fait reconnaître à M. Singer que la forme ovale ou ronde était plus convenable que celle qu'il a présentée plus haut pour son four, en ce que les matières qui y sont déposées s'y cuisent beaucoup plus également, à la vérité en moindre quantité d'un neuvième, mais sans déchet ni altération. Ce changement en a apporté dans les dimensions du four, qui sont à présent de vingt-sept décimètres de longueur, sur une largeur de vingt-cinq décimètres, et une hauteur de quarante-trois décimètres. Toute

la superficie de ce four, lorsqu'il sera complétement rempli de tuiles, de briques, de pierres à chaux ou à plâtre, de poterie, ou de toute autre matière de cette espèce, séparées ou mélangées (l'auteur a reconnu, par expérience, que son four était également propre à la parfaite cuisson de toutes les matières de cette espèce), doit être, avant d'y mettre le feu, couverte avec des tuiles plates et unies, et toute cette surface doit l'être ensuite de sable, à l'épaisseur d'environ dix centimètres. Ces nouvelles dispositions ont fait reconnaître à l'auteur, de très-grands avantages pour la manutention de son four, en le réduisant à la plus grande simplicité par la suppression de la majeure partie des registres et de leurs ventouses. Les dispositions relatives aux murs, au cendrier, à la grille et à la bouche cintrée du four, sont conservées dans leur entier. Celles qui ont rapport aux arcades, aux ventouses, aux canaux et à l'ouverture ou bouche du four, par laquelle on introduit la tuile, sont supprimées ou modifiées comme il suit : Les deux canaux sont conservés, les huit ventouses qui les accompagnent sont réduites à trois seulement. La dimension de leur ouverture est, pour les deux premières, de dix-neuf centimètres, et de sept centimètres pour la dernière. Les deux canaux, ou, pour mieux dire, le canal, car c'est le même qui aspire l'air des deux côtés, est posé à côté du gril, l'entoure dans tout l'intérieur du four, et active le feu par six ventouses, dont deux, de vingt-neuf centimètres carrés d'ouverture chacune, sont placées dans le fond, et débouchent sous le gril. Deux autres ventouses, de sept centimètres chacune d'ouverture, sont placées de chaque côté de ce gril. (*Brevets non publiés.*) — *Perfectionnemens.* — M. Bagot, *propriétaire à Champigny* (Seine). — 1808. — La Société d'encouragement a décerné un *accessit de cinq cents francs* à M. Bagot, comme ayant satisfait à une partie des conditions du programme du prix proposé pour la fabrication des fours à chaux, à tuiles et à briques. Cet encouragement lui a été principalement accordé pour avoir trouvé le moyen d'employer la tourbe comme combustible,

L'auteur est parvenu à ce but en établissant le feu sur un gril posé à quelques pieds au-dessus du sol ; et à travers les barreaux duquel tombent les cendres. L'aspiration continuelle de l'air inférieur établit un courant d'air, dirigé de bas en haut, qui favorise la combustion et soutient la flamme. Les fours à tourbe diffèrent de ceux à bois, en ce que ceux-ci n'ont pas de gril; leur forme est étroite et allongée, tandis que les autres sont proportionnellement plus larges, plus bas, plus évasés. Le four de M. Bagot ressemble à un dôme, son aire est à peu près elliptique. La manœuvre diffère peu de celle des fours à bois. Le four chargé et les deux voûtes ménagées sous la pierre, on place de la tourbe sur le gril, et on allume avec une poignée de paille et quelques fagots. On entretient ensuite le feu en y lançant de la tourbe avec une large pelle. Il faut avoir soin d'établir le feu sur le devant du four, et de tenir les portes le mieux fermées qu'on pourra. D'heure en heure, le chaufournier entre dans les débraisoirs, et avec un râteau de fer y attire la cendre accumulée dans les cendriers. La calcination achevée, et la fournée refroidie, on jette des planches sur les barreaux, on retire la chaux, on enlève les cendres et on recharge le four. Lorsque le hangar à tourbe n'est pas éloigné, deux hommes suffisent pour la manœuvre. D'après les calculs sur la dépense comparative, en employant le bois ou la tourbe, il résulte que pour vingt mètres de pierre à chaux il faudra employer pour sept cents francs de bois et seulement quatre cents francs de tourbe. Encore, suivant les localités, la proportion peut être beaucoup plus avantageuse pour la tourbe. L'auteur observe enfin, qu'il faut, comme avec le bois, trois jours de feu pour calciner avec la tourbe, surtout si le four est profondément enterré. (*Société d'encouragement*, 1808, *tome* 7, *page* 270. *Annales des arts et manufactures*, *tome* 30, *page* 160.) — MM. Deblinne et Donop. — 1810. — Les auteurs, dans leurs nouvelles constructions des fours à chaux, ont eu pour but de substituer la tourbe à l'usage du bois dans la calcination de la pierre calcaire ; ils ont obtenu le *prix de* 3000 *f.*

qui avait été mis au concours par la Société d'encouragement. MM. Deblinne et Donop, ayant fait plusieurs épreuves, reconnurent que les fours à cheminées ne convenaient nullement et contribuaient à consumer beaucoup trop de combustible. Ils ont fait construire deux fours à une seule porte à base circulaire et avec gril en fer : le premier ayant ses parois entièrement circulaires, le deuxième les ayant droites et inclinées tangentiellement à la courbure supérieure de ces mêmes parois, à partir du foyer ou gril. Ce dernier four a moins d'évasement que le premier, quoique le rayon de courbure des parois soit le même, et plus d'élévation au-dessus du gril ou foyer, qui est d'un plus petit diamètre, tandis que l'oeil du four, placé à la partie supérieure, est d'un quart plus grand que celui du premier four. C'est à ce dernier modèle que les constructeurs se sont arrêtés ; et des différens fours mis en expérience, c'est celui qui a offert les résultats les plus avantageux. En effet, les temps employés à la calcination étant de 18, 20, 28, 28, 36, 30, 28, 26 heures, les quantités de chaux calcinée obtenues ont été de 60, 64, 64, 60, 60, 61, 64, 60 muids, et celles de la tourbe consommée, tant de chaque qualité seule que mélangée, ont été de 101, 100, 106, 110, 116, 130, 171, 121 voies ; d'où il résulte qu'avec la dernière construction dont il vient d'être question le combustible de première qualité a offert le résultat le plus avantageux, sous le double rapport du temps employé et du combustible consommé ; que l'emploi de la tourbe de troisième qualité a offert un peu moins d'avantage à cause qu'il faut plus de temps pour la calcination ; que celle de deuxième qualité est presqu'aussi avantageuse que celle de première, et enfin que le mélange des trois qualités de tourbe a donné un résultat moyen relativement à toutes les expériences faites. La différence de dépense, entre l'emploi du bois et celui de la tourbe, même de troisième qualité, qui exige beaucoup plus de temps pour la calcination, s'est trouvée être de 18 f. 94 c. par mètre cube de chaux calcinée. — (*Société d'encouragement*,

tome 9, *page* 287.) — M. Bonnet, *de Vaucluse*. — 1811. — Au dernier concours de 1810, l'auteur a obtenu un *accessit de* 300 f., pour la construction d'un four à carreaux qui présente quelques avantages, et dont les dimensions ont été publiées dans les bulletins de la société d'encouragement. Le four à briques, qui a valu à M. Bonnet *un brevet de* 10 *ans*, est composé de deux tours concentriques, l'une interne, formée par trois fours posés l'un sur l'autre ; l'autre externe, enveloppant la première. La tour extérieure est un hexagone irrégulier, formé d'un mur qui a 1 mètre 46 centim. d'épaisseur à sa base, et 65 centim. au sommet ; 5 mètres 20 cent. de largeur sur les deux grandes faces, 3 mètres 65 cent. sur les quatre autres faces, et 10 mètres 94 cent. de hauteur perpendiculaire, à partir du rez du sol. Un des côtés est percé de deux grandes ouvertures ou portes ; la face opposée n'est percée que d'une seule porte semblable, placée à une hauteur moyenne entre les deux premières. L'espace compris entre le mur extérieur et le mur intérieur, est de 39 c. ; on le remplit de terre glaise fortement battue ; cette précaution est nécessaire pour résister aux efforts qu'exerce l'air dilaté dans les fours par l'action du feu. Les murs extérieurs sont surmontés d'un toit terminé sur les bords par des soupiraux ou cheminées. La tour intérieure est de forme circulaire ; son enceinte est formée par un mur de 65 centimètres d'épaisseur, y compris les briques dont il est revêtu en dedans ; sa hauteur est égale à celle de la tour extérieure ; son diamètre, dans œuvre, est de deux mètres vingt-sept cent. ; elle se trouve coupée dans sa hauteur par des ouvertures et des voûtes. On remarque d'abord le foyer du premier four avec son cendrier surmonté d'arceaux de briques pour supporter le bois ; l'ouverture ou la bouche du four a quarante-un centimètres de haut, les flammes se réverbèrent sous la voûte, passent à travers les ouvertures dites *furières*, pénètrent dans l'intérieur du premier four, haut de deux mètres vingt-sept centimètres, et opèrent la cuisson des pièces qu'il renferme. Une ouver-

ture haute de un mètre soixante-seize centimètres, large de quatre-vingt-sept centimètres, est placée, ainsi que le foyer, vis-à-vis la première grande porte extérieure, et permet de disposer les pièces convenablement dans le four; on la bouche lorsqu'il est chargé. La voûte du premier four est percée à l'ordinaire de trous ou furières; les flammes qui en sortent traversent le second foyer, s'élèvent à travers les furières de la voûte qui sert de base au second four, se répandent dans son intérieur, et cuisent ainsi les briques qu'il renferme. A l'opposite du second cendrier, se pratique un tuyau de cheminée de quarante-neuf centimètres de diamètre, incliné de quarante-cinq degrés; il est destiné à porter à l'extérieur la fumée qui sort du premier four, pour rafraîchir l'air, et faciliter aux ouvriers l'approche du four; vis-à-vis cette cheminée, on a ménagé dans le mur de la tour une petite ouverture murée, qu'on peut ouvrir au besoin pour régler le feu qui s'échappe par les furières de la voûte du premier four, et en fermer quelques-unes s'il le faut, au moyen d'une tringle de fer. Quand les pièces contenues dans le premier four sont suffisamment cuites, on bouche l'ouverture du premier foyer, et on ouvre celle du second, placée vis-à-vis la seconde grande porte de la tour extérieure; on rétablit le feu sur le second foyer, les flammes se répandent dans le second four et achèvent la cuisson des pièces qu'il contient; mais en même temps elles se portent dans le troisième pour y commencer la cuisson. A ce point de la construction, il existe une cheminée et une ouverture murée pareilles aux premières et destinées aux mêmes usages. Lorsque, par l'inspection des pièces contenues dans le second four, on s'est assuré qu'elles ont atteint le degré de cuisson requis, on ferme l'ouverture du second foyer pour ouvrir celle du troisième. L'auteur observe que la réussite n'exige pourtant pas rigoureusement toutes les formes et dimensions que l'on vient d'exposer; il a éprouvé que la forme ronde ou carrée s'adapte également à l'essentiel de l'invention, qui consiste dans la superposition des fours. On peut aussi adapter deux ou trois

cendriers à chaque four et les disposer selon les usages reçus, soit pour cuire de la poterie, de la faïence, de la porcelaine, des briques, des tuiles, etc. Cette invention offre les avantages suivans : 1°. un seul édifice renferme trois fours, et donne le moyen de cuire une très-grande quantité de briques ou de carreaux à la fois; 2°. les flammes, qui dans les fours ordinaires s'échappent en pure perte par la partie supérieure, sont ici employées doublement à la cuisson des briques du premier four, par l'action directe du feu et par sa réverbération, et à opérer en partie celle des matières contenues dans le second et le troisième four. L'expérience a démontré que la moitié de la quantité de bois nécessaire au premier four, suffit pour achever la cuisson du second, et qu'il en faut moins encore pour le troisième. M. Bonnet annonce qu'il en économise un huitième au moins sur le premier four, neuf seizièmes sur le second, et six huitièmes et même plus sur le troisième; ce qui fait un total, sur les trois fours, de plus de la moitié du bois qu'ils absorberaient, s'ils étaient chauffés séparément. (*Société d'encouragement*, 1811, *t.* 10, *p.* 65. *et Brevets non publiés*). — *Invention.* — M. Hulseman. — 1813. — L'auteur, pour corriger les défauts des fours ordinaires qui consomment sans utilité beaucoup de combustible, propose de donner à ces fours plus de hauteur et de largeur qu'à ceux déjà connus, et de recouvrir la partie supérieure d'une voûte surbaissée, percée d'une cheminée qui s'élèverait verticalement ou diagonalement, suivant les localités. C'est sur cette voûte qu'il établit un séchoir pour la drèche et les fruits. Ce four est entouré, au moins dans les parties où il ne touche point à la carrière, d'une enveloppe circulaire qui offre en bas un espace suffisant aux ouvriers pour faire le service du four et en retirer la chaux à mesure qu'elle est calcinée, de manière qu'à l'intérieur il a la figure d'un entonnoir, et à l'extérieur celle d'une ruche. L'auteur annonce que, pour faire des tuiles noires, il suffit de jeter par l'ouverture du four incandescent, quelques poignées de feuilles de chêne et

d'aune; que pour leur donner un brillant noirâtre, il faut les asperger, avant de les mettre au four, avec de l'eau chargée d'oxide gris de plomb et de l'eau chargée d'oxide jaune de fer; enfin que pour les avoir vertes, on se sert d'eau chargée d'une partie de cendres de cuivre et de deux de potée d'étain. Ce four a paru, au Comité des arts économiques de la Société d'encouragement, avoir plusieurs avantages sur ceux en entonnoirs ordinaires: 1°. la voûte doit concentrer la chaleur dont l'excédant ne s'échappe que par la cheminée, dont la forme peut varier suivant les circonstances; 2°. cette voûte, étant constamment chaude, pourrait recevoir des chaudières pour la distillation ou l'évaporation des liquides. *Bulletin de la Société d'encouragement*, n°. 83.

FOURS DE BOULANGERIE. — PYROTECHNIE. — *Inventions*. — M. LE GROS D'ANISY. — 1813. — Les fours de l'auteur, nommés par lui *fours ambulans*, ont été inventés pour le service de l'armée. On y prépare et l'on y cuit le pain sur un fourgon attelé, sans que le fourgon cesse d'aller au pas et au trot. Ils sont construits en fer et garnis de briques entre les tôles; leur forme est celle d'un carré long; l'intérieur se compose de quatre compartimens en étages et en coulisses, de manière que chaque étage contient le pain, et qu'en une heure on peut cuire vingt-quatre pains ou quarante-huit rations. A ces fours sont adaptés un foyer et deux alendiers qui les chauffent, ainsi qu'une bassine remplie d'eau nécessaire à la fabrication du pain. Le pétrin est placé sur le derrière du fourgon; il y a un marchepied pour le boulanger; ainsi l'on pétrit et l'on cuit le pain en marchant. Deux expériences ont eu lieu devant les commissaires de l'administration de la guerre, et toutes les deux ont présenté des résultats satisfaisans. (*Archives des découvertes et inventions*, 1813, *tome* 6, *page* 310.) — M. PUJOL-DUPUY, *de Nîmes* (Gard). — 1815. — Les fours pour la cuisson du pain, au moyen de la houille, et pour lesquels l'auteur a obtenu un *brevet de cinq ans*, se composent: 1°. de deux grilles en fer pour recevoir la houille: 2°. de

quatorze soupiraux qui reçoivent la chaleur et la répandent sur la voûte ; 3°. de quatre cheminées recevant la fumée des fourneaux ; 4°. d'une calotte en tôle qui recouvre le four ; 5°. d'une voûte en briques recouvrant la calotte ; 6°. de trois cheminées, avec fermeture, pour concentrer ou diminuer la chaleur à volonté; 7°. de deux courans d'air pour augmenter la chaleur ; 8°. de deux ouvertures par où on alimente le feu ; 9°. enfin, de l'ouverture du four. Toutes ces dispositions réunies offrent, suivant l'auteur, de très-grands avantages sous plusieurs rapports. Les fours dont il s'agit sont chauffés au moyen de deux foyers placés dans son intérieur. On entretient le feu de l'un par derrière, et celui de l'autre par devant. Ces foyers ne consomment que soixante-dix kilogrammes de houille en vingt-quatre heures. Ce chauffage est suffisant pour un four établi à deux mètres six cent quatre-vingt-huit millimètres de diamètre, en supprimant à chacune des grilles les portions du plan qui chauffe la voûte en deux parties égales. Ni la fumée, ni la flamme, ne communiquent dans le foyer où cuit le pain. L'on peut alternativement, de trois quarts d'heure en trois quarts d'heure, recevoir et cuire la fournée de pain que les fours peuvent contenir, sans autre interruption que celle du temps nécessaire pour retirer le pain cuit et introduire la pâte à cuire. En remplaçant les grilles dans leur entier, et en entretenant le feu derrière le four, c'est-à-dire à l'opposé de son ouverture, l'on peut donner à ce dernier une étendue de un mètre trois cent quarante-quatre millimètres, et cuire par conséquent une quantité de pain proportionnée à sa plus grande étendue. L'auteur annonce qu'au moyen de son four on économise le temps et le combustible; que le pain que l'on y fait cuire est toujours fort propre, en ce qu'il n'y pénètre ni charbon, ni fumée, et que l'on ne craint point les incendies qu'occasionent souvent les fours ordinaires. Des expériences faites dans la ville d'Alais, sous les yeux du maire et de plusieurs habitans de cette ville, ont été couronnées du plus grand succès. *Brevets non publiés.*)

FOURS à étendre les manchons de verre à vitre et à sécher les billettes. — PYROTECHNIE. — *Invention.* — M. MALHERBE, *propriétaire des verreries de Cirey*, (Meurthe.) — AN X. — Ces nouveaux fours sont adaptés aux fours de fusion, et sont chauffés par la chaleur surabondante de ces derniers, sans avoir besoin de consommer plus de combustible. Les échauffes reçoivent la chaleur par les lunettes. On ne doit pas changer les dimensions de celles-ci, qui sont ordinairement et partout de deux pieds et demi de largeur, sur cinq de hauteur, mesurées dans le four. L'expérience a prouvé que cette ouverture était la plus propre à économiser le combustible, tout en donnant un haut degré de chaleur aux *carcassières*, c'est-à-dire aux fours à dessécher les *billettes*. Les conduits de chaleur qui partent des échauffes, règnent dans l'épaisseur des murs et vont aboutir sur les côtés et dans le mur de séparation des deux carcassières. Ils débouchent en faisant un crochet de haut en bas, à la distance d'environ un pied du pavé, afin que les billettes ne puissent pas y toucher. On règle à volonté la quantité de chaleur à introduire dans les carcassières, à l'aide de registres ou soupapes en tôle de fer. Ces soupapes ont des tiges en fer qui glissent dans l'épaisseur des murs, et sont prolongées jusque hors du four, de manière que le bois n'en gêne pas le mouvement. Des deux côtés il y a des portes aux carcassières pour charger et décharger les billettes. Une petite ouverture carrée, de six pouces, fermant avec une coulisse, est pratiquée au milieu; c'est par-là que les ouvriers examinent, de temps en temps, la situation de l'intérieur des carcassières, sans en ouvrir les portes. Celles de devant ont, dans le bas, une coupure d'un pouce de hauteur sur toute la largeur de la porte; ce déjoint est rattaché à la porte par des charnières; on le tient levé pendant les douze à quinze premières heures de dessiccation, afin de donner un courant aux vapeurs qui se dégagent du bois; on le ferme ensuite, et la dessiccation continue, à vaisseau clos, sans qu'il y ait le moindre danger

d'allumer le bois; car, ayant mis le feu au bois, les portes étant ouvertes, il s'éteignit subitement lorsqu'on les referma. Des coulisses en fer servent à intercepter la chaleur des échauffes avec les carcassières. Il y a une entrée dans les carcassières de la chaleur des caves à débraiser. Elles sont pratiquées dans l'épaisseur du mur qui sépare les deux carcassières; elles ont la forme d'un cône dont le grand diamètre, correspondant au sommet de la voûte inférieure, est de 18 pouces, et le diamètre supérieur de douze pouces. Ces cônes doivent être droits, afin que s'il y tombait des billettes, elles pussent glisser jusque dans la cave. Les carcassières, au nombre de deux, peuvent chacune contenir sept cents pieds cubes de billettes. Des ouvertures de quatorze pouces carrés, sont pratiquées au sommet de la voûte de chaque carcassière; on les ferme avec une pierre recouverte de terre glaise pendant la chauffe, et on les ouvre au moment où l'on va retirer le bois; quinze minutes de refroidissement suffisent pour qu'un homme puisse, étant dans la carcassière, la vider et la remplir, sans être incommodé de la chaleur. Les fours à étendre occupent la partie de droite du fourneau de fusion. Il y a des conduits de la chaleur des échauffes à la chambre à refroidir et à la chambre à étendre. Dans la chambre mobile à refroidir, il y a une plate-forme élevée au niveau du four à étendre, sur laquelle on pose six fours mobiles à refroidir. Ces fours sont formés de châssis en fer, garnis intérieurement de maçonnerie; ils doivent pouvoir contenir le verre de huit pots; comme ils sont montés sur des rouleaux, et que la plate-forme est bien nivelée et parquetée, le déplacement s'en fait sans peine. Tout le reste du four à étendre, la galerie pour introduire les manchons, ainsi que la partie du four à refroidir qui contient la pierre, sont immobiles; il n'y a absolument que la partie où l'on dresse le verre qui se meut à volonté, afin de lui donner le temps de refroidir plus loin et graduellement. Pour éviter que le mouvement de la caisse à refroidir ne casse le verre, ce qui n'est pour-

tant pas à présumer, puisqu'une caisse pleine ne se remuera que d'une quantité égale à sa largeur et sur un parquet bien uni, l'on pratiquera au fond une rainure de sept à huit pouces de large et de six lignes de profondeur, pour y appliquer le pied des feuilles de verre, dont la tête sera soutenue par des barreaux de fer que l'on glissera, de distance en distance, comme cela se pratique déjà. On aura soin aussi, pour fermer la caisse à refroidir, d'y introduire un volet de haut en bas, avant de la détacher du four, et d'y en substituer une autre. C'est au moyen de ce même volet qu'on retirera le verre hors des caisses, quand, au bout de cinq ou six jours de refroidissement, on jugera qu'on peut le mettre en magasin. C'est par un couloir que l'on introduit les manchons dans le four à étendre. Il y a des cheminées par où s'échappe la fumée provenant du fourneau de fusion, après avoir traversé les échauffes. Dans ces cheminées l'on pratique un tube conique qui traverse le plancher et va prendre l'air par-dessous : ces tubes doivent avoir, à leur entrée dans les cheminées, les deux tiers des dimensions de celles-ci, et n'être engagés dedans que d'un pouce. Les manchons à refroidir se rouleront sur une plate-forme parquetée. On rangera les manchons que l'on devra étendre sur des châssis. Il y a des rampes au four pour monter aux échauffes et des piliers pour supporter la charpente et la couverture de la halle. Le travail des fours à étendre ne peut se faire que pendant le travail de la fonte, et, chaque fois, une heure après le renfournement, parce qu'en commençant les vapeurs sont très-épaisses. Il ne faut que dix heures pour étendre le travail de huit pots en verre à vitre ordinaire, et treize heures quand c'est du verre de Bohème; mais comme la durée de la fonte du verre ordinaire n'est que de seize heures, tandis qu'il en faut trente pour celui de Bohème, les étendeurs auront toujours du temps de reste. Chaque caisse à refroidir, étant calculée pour contenir à peu près le travail de huit pots, six caisses suffiront pour un four. Avec ces nouvelles carcassières, les

tireurs ont bien moins d'ouvrage qu'avec les anciennes : ils n'ont plus ni de gros bois à conduire, ni de soins à donner au foyer particulier qu'avaient les anciennes carcassières. Les billettes, beaucoup mieux et plus promptement desséchées, se trouvent, au sortir des étuves, toutes transportées auprès du fourneau de fusion. Les accidens qui arrivaient fréquemment ne sont plus à craindre. Le service de ces nouvelles carcassières, se bornant à brûler du bois et à le ranger, tout manœuvre y est propre dès le premier jour. Les propriétaires des verreries y trouvent aussi de grands avantages. L'économie d'un four peut être portée à sept-cents voies de bois par an. Comme tous ces essais ont été faits avec du bois vert ou flotté de la veille, il résulte qu'il n'est pas nécessaire d'en faire de grands approvisionnemens, et qu'on a le bénéfice des intérêts d'un capital considérable. La dessiccation complète des billettes ayant lieu en moins de soixante heures, et le contenu des quatre carcassières étant de 2,800 pieds cubes, cette quantité sera plus que suffisante, fût-ce même à un four à glaces, pour alimenter pendant le même temps. Les fours à étendre donnent aussi d'autres grandes économies : il ne faut pas de chauffeurs particuliers pour cet objet, puisque les fours sont chauffés par la chaleur surabondante du fourneau de fusion, or on n'est point exposé à y brûler du bois en pure perte. Il arrive souvent qu'une fonte qui s'annonce bien, trompe cependant les espérances ; que le verre se trouve bouillonneux, pierreux, cordelé : on est alors obligé de le tirer à l'eau, et tous les préparatifs du four à étendre deviennent inutiles. Il arrive encore que, pour épargner l'étendage, on fait tirer à l'eau du verre qu'on trouve défectueux ; mais comme, suivant cette nouvelle méthode, il n'en coûte ni plus ni moins, soit qu'on étende, soit qu'on n'étende pas, on met tout le verre en manchons, défectueux ou non. L'auteur évalue l'économie annuelle pour cette objet, au moins à quatre-cents voies de bois de 160 pieds cubes chacune. Il y a aussi économie pour l'emplacement : le fourneau de fusion, les

carcassières et les fours à étendre, réunis ensemble, n'exigent pas plus d'emplacement que n'en exigeait autrefois un seul de ces objets : une halle ordinaire suffira. Les frais de premier établissement ne sont pas en proportion des avantages qu'on en retirera. Les débris provenant de la démolition des anciens fours à étendre, des anciennes carcassières et même des bâtimens qui les renferment, serviront à construire le nouveau fourneau, qui est l'ouvrage de trois maçons pendant trois mois. Aux avantages déjà mentionnés qui résultent de l'emploi du nouveau four à étendre, il faut ajouter les suivans : 1°. un seul remplace et tient lieu de la multiplicité des anciens fours, qui étaient toujours au moins au nombre de quatre; 2°. leurs pierres à étendre, continuellement exposées à l'alternative du chaud et du froid, avaient besoin d'être renouvelées souvent : cet inconvénient n'existe pas dans le foyer du nouveau four, puisque les pierres ne sont jamais refroidies. M. Malherbe a obtenu *un brevet d'invention de cinq ans.* — *Brevets publiés, tome 2, page 107, planche 24.*

FOURS A PLATRE rectangulaires. — Pyrotechnie. — *Invention.* — M. Pluvinet. — 1812. — L'auteur a déposé au Conservatoire des arts et métiers un modèle de four à plâtre de forme rectangulaire qu'il a établi à la Petite-Villette, et qu'il chauffe avec de la houille. *Moniteur*, 1812, *page* 998. *Conservatoire des arts et métiers, grande galerie, modèle n°.* 528. Nous reviendrons sur cet article.

FOURS A RÉVERBÈRE. — Pyrotechnie. — *Invention.* — M. Aubertot, *maître de forges à Vierzon* (Cher). — 1810. — *Brevet de quinze ans* pour l'invention d'un four à reverbère pour cémenter l'acier. Nous donnerons la description de ce four dans notre Dictionnaire annuel de 1825. — *Perfectionnement.* — M. Pajot des Charmes. — 1814. — On est quelquefois fort embarrassé pour opposer de la résistance à la poussée des voûtes, dites de *ponts* ou en *berceaux*, de certains fours à réverbère, surtout lors-

qu'elles sont trop surbaissées, que leur retombée ou leur naissance doit s'appuyer sur une simple largeur de briques, et que l'isolement dans lequel ces fours doivent parfois se trouver, à raison des travaux particuliers qui s'y exécutent d'après leur destination, ne permet pas d'offrir des culées ou des points d'appui convenables, encore moins de faire emploi des armatures ordinaires en fer ou en bois. Voici le moyen dont l'auteur a cru devoir faire usage lors des constructions analogues à celle qu'il vient de signaler. Il a pensé que sa connaissance ne pouvait qu'être utile dans beaucoup d'applications, soit aux entrepreneurs d'usines à feu, soit aux architectes, maîtres maçons ou autres constructeurs. On peut d'autant plus avoir confiance dans l'emploi de la méthode de M. Pajot des Charmes, qu'à cet égard il a une vingtaine d'années d'expérience, et qu'un four garni d'une armature semblable à celle qu'il propose, existe en ce moment à la manufacture des glaces de Saint-Gobin (Aisne). Ce four qui est ouvert sur ses quatre faces, et dont la voûte est très-surbaissée, repose sur une armature de cette espèce. Cette voûte est tellement maintenue et fortifiée que, quoiqu'elle soit pour ainsi dire portée en l'air, et que la température qu'elle éprouve s'élève à celle qu'on appelle *rouge-cerise*, et souvent à celle de *rouge-blanc*, elle n'a cependant encore exigé aucune réparation, ni dans ses détails, ni dans son ensemble, non plus que dans son armature, depuis douze ans qu'il l'a fait construire. Cette nouvelle armature se compose de quatre barres d'assise, de deux barres de culée, de deux rangs de briques, sur la seule largeur desquelles retombe la voûte. Des ouvertures sont pratiquées pour la manœuvre, entre chaque pied droit des briques sur lesquelles reposent les différentes barres d'assise et de culée qui forment cette armature. Elles sont fermées à volonté avec des tuiles ou registres convenables. Les barres d'assise placées du côté de la gueule du four sont coudées par la formation de son ouverture, soit sous forme carrée, soit sous forme circulaire, selon les travaux auxquels le four est destiné. Ces sortes de barres sont en outre coudées à angle

droit, en laissant un prolongement suffisant pour réunir le nombre de barres de culée nécessaire pour prévenir la poussée de la voûte. C'est contre les prolongemens qui doivent être bien assujettis, que s'appuient les barres de culée placées les unes sur les autres. Ces dernières barres, bien dressées dans leur longueur, ne sont coudées qu'à leurs extrémités, de manière à n'y former qu'une espèce de crochet dont la longueur ne doit pas dépasser l'épaisseur des barres d'assise dans le prolongement de leur coude. Ces crochets sont destinés à maintenir dans leur position les barres d'assise placées les unes sur les autres dans un parfait niveau, et à empêcher l'écartement. Pour cet effet, il n'est pas besoin que toutes les barres de culée soient garnies de ces crochets; il suffit que la barre supérieure, ou celle posée la dernière en soit pourvue : dans ce cas, les autres restent droites sur leur longueur; celle-ci ne doit pas excéder la première barre d'assise qui se présente sur chacune des deux faces où elles sont posées. Des contre-forts sont placés selon les convenances des travaux à faire sur chacune des faces latérales; si elles sont ouvertes autant que possible, elles doivent être disposées le plus près du milieu de la largeur des barres de culée; cette partie étant la plus faible par rapport à la poussée de la voûte. Ces contre-forts, dont une extrémité est fixée dans le massif de la plate-forme de l'âtre du four, viennent par des retours d'équerre s'accoler près des barres de culée. Cette partie montante peut être prolongée jusqu'au-dessus de la voûte du four, afin d'y être retenue par des tirans à anneaux. Lorsque la voûte du four à réverbère n'a pas plus de quatre pieds de largeur, il est rare qu'il faille des contre-forts, même dans le cas où cette voûte ne s'étendrait pas au delà de six pieds; mais au-dessus de ces dimensions, les contre-forts sont indispensables, à moins que les barres dont on a fait usage pour l'encadrement de l'armature, ne permettent pas de douter de leur ténacité ou de leur résistance. *Bulletin de la Société d'encouragement*, 1814, *page* 187, *planche* 113.

FOURS pour l'affinage du fer. — PYROTECHNIE. — *Perfectionnement*. — M. DUFAUD. — 1820. — Ce four a huit pieds six pouces de longueur dans œuvre ; sa voûte est surbaissée de l'autel au devant du four ; elle est élevée de dix-huit pouces au-dessus de l'autel, et seulement d'un pied deux pouces au-dessus de la sole sur le devant. La flamme, au lieu de s'échapper, comme dans les fours à réverbères ordinaires, par une ouverture qui règne sur toute la largeur du four, et qui est fermée par l'extrémité de la voûte et le poitrail, est forcée de prendre issue par deux ouvertures latérales, dont la hauteur est égale à la distance de la voûte à la sole, et dont la largeur est de dix pouces. Ces deux ouvertures peuvent être fermées à volonté par deux coulisses en fonte : la flamme, ainsi dirigée, passe entre le dessus de la voûte du four, et une seconde voûte qui la conduit à la cheminée construite sur le derrière, et dont la hauteur est de 36 pieds. Par ce moyen il ne peut y avoir, par la voûte, aucune déperdition de calorique, et on peut même se servir de cette espèce de second four pour divers usages. Les murs latéraux ont trois pieds d'épaisseur, et doivent être construits en briques bien cuites. On peut, pour économiser la brique, si elle est rare, faire l'enveloppe extérieure en pierres de tailles, mais qui aient au plus un pied d'épaisseur, le reste jusqu'à la cheminée devant être en briques. La cheminée intérieure, ainsi que la voûte, doivent être construites en briques les plus réfractaires. La sole doit être faite de manière à résister le plus possible à l'action de la chaleur, et à ne permettre aucune infiltration du métal en fusion ou du laitier, dont la présence est indispensable dans le travail. Pour éviter toute humidité, la sole doit être établie sur une voûte qui règne sur toute la largeur ; sur cette voûte on forme un massif en briques, posées alternativement de champ et à plat ; les deux derniers rangs doivent être en briques réfractaires ; le dernier se fait avec des briques seulement séchées, sans être cuites ; on les réunit avec une liaison faite avec la même composition qui a servi à la fabrication

de la brique, et on recouvre ce dernier rang de trois pouces de bonne argile, légèrement humectée et mélangée d'un tiers de ciment tamisé et provenant de briques réfractaires. On presse fortement cette couche d'argile, et on a soin d'en relever les bords, près des côtés du four, en arrondissant les angles. A deux pouces au-dessus de la sole, est pratiquée une petite ouverture pour donner écoulement au laitier surabondant. La sole ainsi disposée, on la sèche doucement, en faisant un peu de feu sur la grille de la chauffe; au bout d'une heure et demie on laisse éteindre le feu; et lorsque le four est refroidi on visite la sole, et si l'on aperçoit quelques gerçures, on passe dessus un gros tampon trempé dans de l'argile. Ce four n'a que trois ouvertures : la première se bouche avec le charbon même dont on entretient la chauffe, et les deux dernières sont fermées chacune par une porte de fer garnie en briques et roulant sur trois gonds. *Annales de l'industrie française et étrangère*, *avril* 1820.

FOURS propres à cuire la faïence avec du charbon de terre. — PYROTECHNIE. — *Invention.* — M. REVOL *neveu*, *de Lyon.* — AN XII. — L'auteur a obtenu un *brevet d'invention de cinq ans* pour des fours qui se composent d'une porte d'entrée par où l'on renferme les marchandises; d'une porte par où l'on entre pour placer la pâte du vernis sur la plate-forme, sous le four; d'embouchures des foyers par ou l'on jette le charbon; de petites voûtes pratiquées sous la grille pour établir le courant d'air; d'une plate-forme sur laquelle on étend la pâte du vernis pour la faire cuire; d'une autre plate-forme dans l'intérieur du four, où l'on enfourne les marchandises en faïence; enfin du dessus du four. Lorsque les marchandises sont enfournées suivant la coutume ordinaire, on commence à préparer les grilles en fixant à chaque foyer trois traverses en fer, de deux pouces carrés au moins, pour les supporter; ces traverses sont placées à trois pouces au-dessous des cintres : la première à six pouces en avant de ce cintre, la deu-

xième au milieu, et la troisième à six pouces du fond du foyer. Ces traverses bien assurées, on place dessus des barres de fer d'un pouce carré et de quatre pieds et demi de long, distantes l'une de l'autre d'un pouce au moins; ces barres ainsi placées forment la grille sur laquelle on met du petit bois, que l'on allume et que l'on couvre de charbon, partout également et par degré, de manière à obtenir un feu modéré pendant six heures. Il faut avoir soin, chaque fois que l'on met du charbon, de n'en pas mettre une fois plus que l'autre. Au bout des six premières heures, on augmente le feu, en doublant la première quantité de charbon pendant six autres heures; et lorsqu'on s'aperçoit que le fer est rouge jusqu'à la voûte, on augmente encore le feu; on bouche avec du charbon l'entrée par où l'on introduit le combustible sur la grille; et quand le feu se ralentit, on pousse en dedans le charbon qui bouche l'entrée, on remue le feu, et on met du charbon selon le besoin. On continue de cette manière jusqu'à ce que la cuisson soit faite, ce qui dure ordinairement 24 heures. Il faut avoir soin d'entretenir les grilles très-propres, pour ne pas interrompre le courant d'air. *Brevets expirés*, *tome* 3, *page* 61.

FOYERS. *Voyez*. Cheminées, Fourneaux et Poêles.

FOYERS DE FORGES (Instrumens pour la construction des). — Instrumens de mathématiques. — M. Gallois. — 1809. — On sait, dit l'auteur, que l'affinage du fer, ou la conversion de la fonte en fer forgé, est une des opérations les plus délicates de la métallurgie, et que la plus légère erreur dans la disposition des diverses parties du foyer où cet affinage s'opère, a la plus grande influence sur le succès de l'opération. Ces dispositions doivent être modifiées suivant la nature de chacune des fontes que l'on a à traiter. La longueur et la largeur du creuset dépendent du volume de la loupe que l'on veut obtenir; mais, indépendamment de ces mesures générales, les plus

essentielles à observer sont les suivantes : 1°. L'inclinaison de la tuyère ; 2°. son obliquité, ou l'angle formé par son axe et la direction de la plaque sur laquelle elle repose ; 3°. la saillie de la tuyère dans l'intérieur du creuset ; 4°. sa distance à sa plaque de rustine ; 5°. la pente de la plaque sur laquelle repose la tuyère ; 6°. la profondeur du creuset, ou la distance de la tuyère à la plaque du fond ; 7°. la pente de cette plaque ; 8°. la distance de l'orifice de la tuyère à l'orifice de chacune des deux bases de l'intérieur du creuset, ou relativement aux points que le vent frappe plus particulièrement. Les fontes qui produisent du fer cassant à chaud ou à froid exigent une grande précision dans ces mesures relativement à 1°. l'inclinaison de la tuyère, 2°. son obliquité, 3°. la profondeur du creuset, 4°. la pente de la plaque du fond. On observe néanmoins dans ces diverses dispositions, pour une même fonte et dans un même pays, souvent même dans un même atelier, des différences frappantes dans ces mesures. Mais dès qu'une des dispositions du creuset varie, les autres sont nécessairement modifiées, et c'est de certains rapports qui existent entre elles que dépend la bonne qualité du fer, la célérité du travail, l'économie du combustible, et un moindre déchet de la fonte. Ces mesures varient encore suivant: 1°. la pente donnée aux soufflets ou aux buses, ce qui dépend du cours d'eau, ou de l'usage établi dans les constructions ; 2°. le genre de manipulation propre à chaque ouvrier. Dans le département de la Sarre, alors département français, l'auteur a été à même d'observer plus particulièrement les différentes dispositions des feux d'affinerie. On y emploie des fontes du pays et des fontes d'Allemagne. Les premières sont grises, presque noires, et donnent un fer ordinairement un peu cassant à chaud ; parmi les secondes, on distingue des fontes traitées, qui sont excellentes pour les fers nerveux, et de la fonte blanche à larges facettes brillantes, pour les aciéries. Les maîtres affineurs attachent une très-grande importance aux mesures qu'ils emploient pour disposer leurs feux,

et ils en font un mystère à leurs camarades : chacun se fait les siennes. Pour les mesures de longueur, ils se servent de baguettes ou de *jauges* en bois, sur lesquelles ils marquent, par des entailles, chacune des distances dont ils ont besoin. L'inclinaison de la tuyère se détermine à l'aide d'une règle d'environ quatre pouces et demi de long, sur laquelle est ajustée une masse et une tige à l'extrémité de laquelle est suspendue par un fil une balle. Ce fil passe par une fente pratiquée dans la règle, qui la sépare en deux branches : sur chacune de ces branches sont tracées plusieurs divisions, qui se rapportent à des lignes de la mesure allemande ou de l'ancienne mesure de France, et qui, quelquefois, sont inégales, et ne se rapportent à aucune mesure déterminée. La longueur du point de suspension au point de rencontre du fil avec la règle, est, dans quelques-uns de ces instrumens, de 18 lignes; dans d'autres de 30 au moins. On donne à la masse la forme de l'orifice de la tuyère dans laquelle on la fait entrer ; elle sert à retenir par son poids, toute la partie de l'instrument qui reste au dehors. La division à laquelle répond le fil de cet instrument donne l'inclinaison de la tuyère. L'instrument qui sert à mesurer la pente des plaques d'un creuset est une espèce de niveau de maçon barré, et au sommet de l'angle duquel est suspendu un aplomb. A partir du milieu de la barre sont plusieurs divisions correspondantes à des quarts de pouces de France. La hauteur est de 6 pouces. Cet instrument est en tôle ; quelquefois il est en bois, et diffère de formes. Nous venons de rappeler, d'après l'auteur, les mesures à observer dans les dispositions des foyers d'affinage de la fonte, qui influent plus particulièrement sur le succès de l'opération, et nous avons décrit les instrumens que les forgerons emploient pour déterminer ces mesures. Mais on ne peut se rendre compte, ajoute M. Gallois, de ces mesures, données par des instrumens que la routine seule a fait adopter, qu'en les rapportant aux divisions ordinaires du cercle, et on n'y peut parvenir que très-difficilement et toujours imparfai-

tement. Cette difficulté, qui se renouvelle à chaque opération, et le peu d'exactitude dans les résultats, ont fait sentir à l'auteur la nécessité d'instrumens plus précis et plus comparables, l'avantage qu'il a retiré de ceux que nous allons décrire l'ont déterminé, dit-il, à les faire connaître, dans la vue de multiplier des observations qui doivent contribuer à l'avancement de l'art. Voici les modifications qu'il propose pour l'instrument propre à mesurer les inclinaisons. Au lieu de faire passer le pendule à travers une fente pratiquée dans la règle, comme on l'a dit plus haut, il le suspend de manière qu'il se trouve entièrement au-dessus, et il supprime la fente. Il établit la masse, qui a, comme dans l'instrument des ouvriers, la forme de l'orifice de la tuyère, et qui maintient par son poids la partie de l'instrument qui reste au dehors. Sur cette règle est fixée une tige et un quart de cercle, divisé en 90 degrés, lequel a pour centre le point de suspension du pendule. Il résulte de cette construction que quand la règle est horizontale, le pendule passe par zéro degré. Cet instrument est en laiton et la masse est remplie de plomb. La tige et l'arc doivent être très-minces, pour charger le moins possible cette partie de la règle. La division par laquelle passe le fil qui suspend le pendule, exprime en degrés du cercle l'inclinaison du plan sur lequel repose l'instrument, qui, pouvant s'appliquer sur les diverses plaques du creuset et sur les buses, tient en même temps lieu de l'instrument en forme de niveau de maçon décrit plus haut, et sert pour les deux usages. On peut de plus prendre l'inclinaison de la tuyère, dans le cours du travail, en plaçant l'instrument entre les deux buses, et en interceptant, par un corps, le vent qui est réfléchi en partie par les parois de la tuyère vers les soufflets, et qui agiterait le pendule. On a aussi, pour éviter cet effet, donné une certaine masse au pendule. Cet instrument, ainsi modifié et que l'auteur nomme *secteur de forge*, peut de même servir à prendre l'inclinaison des tuyères des hauts fourneaux. Il était encore utile de mesurer les angles

que forment entre elles les plaques d'un foyer de forge, ou les parois d'un fourneau, en général, ordinairement déterminées par des tracés peu corrects et compliqués. L'instrument que l'auteur destine à cet usage est une *fausse équerre* composée de deux règles en laiton, larges et ayant au plus deux millimètres d'épaisseur, terminées par un demi-cercle à une de leurs extrémités. Elles sont fixées l'une sur l'autre par un boulon qui entre carrément dans la règle supérieure et adjacente à la vis : le boulon est garni de deux rondelles assez larges, qui serrent, au milieu de l'écrou, les deux règles, pour rendre le mouvement plus doux, à la manière des compas. Ainsi ajustées, elles s'ouvrent et se ferment de même : on en rend le jeu plus ou moins facile au moyen d'une clef. La circonférence du demi-cercle qui termine la règle inférieure est divisée en 180 degrés, et la règle supérieure est coupée, suivant le diamètre, par une entaille à biseau. Quand l'instrument est fermé, où que les deux règles sont superposées l'une sur l'autre, le biseau correspond à zéro degré, et quand on les ouvre le nombre de degrés correspondans à ce biseau indiquent la mesure de l'ouverture de l'angle qui lui est égal à cause du parallélisme des côtés des règles. On peut par ce moyen mesurer très-facilement, soit un angle plan saillant en embrassant ses plans avec les deux règles de l'instrument, soit un angle rentrant, en faisant entrer ce même instrument, que l'auteur nomme *rapporteur de forge*, dans l'ouverture des deux plans ; et en dressant les deux règles contre. Indépendamment des usages que l'on vient d'indiquer, et auxquels ce rapporteur est principalement destiné, il peut servir à mesurer, 1°. l'angle que forment entre elles les buses des soufflets, pour avoir la direction du vent dans l'intérieur d'un feu d'affinerie, ou d'un haut fourneau ; 2°. l'obliquité de la tuyère par rapport au creuset ; 3°. l'obliquité de l'orifice de la tuyère, qui n'est pas, dans certains cas, perpendiculaire à l'axe ; 4°. les embrasures dans les diverses constructions en maçonneries ; 5°. la coupe des pierres et des bois ;

6°. les parois de l'ouvrage d'un haut fourneau; 7°. en général, les angles des périmètres d'un polygone quelconque; 8°. l'angle le plus avantageux à donner aux outils qui servent à tailler les métaux. Les deux instrumens que l'auteur propose, peuvent également avoir leur utilité dans la levée des plans de fourneaux à manches et à reverbères, des tables à laver le minerai, et en général dans la mesure des solides d'un certain volume. M. Gallois dit les avoir renfermées, pour son usage, dans un étui. Il convient, dans ce cas, que la tige du premier instrument proposé se démonte de dessus la règle avec l'arc ainsi que la masse, ce qu'il est facile d'obtenir, en ajustant sur la règle des coulisses plates ou à queue d'aronde dans lesquelles le pied de la tige ou le tenon de la masse se glissent et se maintiennent par frottement. L'auteur a aussi compris dans cet étui un aplomb composé, et un mètre pliant, qu'il est souvent difficile de se procurer en parcourant les établissemens. L'aplomb est une masse cylindrique en laiton, d'un centimètre de rayon, terminé par une pointe conique en acier trempé, et portant une tête qui se dévisse, et qui est percée dans son axe, pour y faire passer le cordeau, que l'on arrête par un nœud. Dans cet état il sert à abaisser, d'un point donné, une verticale, comme l'aplomb des charpentiers, ou à déterminer l'axe d'un haut fourneau. Quand il s'agit simplement de s'assurer de la verticalité d'un mur ou d'une paroi, on ferme la pointe au moyen d'une virole, dans une boîte de même diamètre que la masse, avec laquelle elle forme alors une surface cylindrique continue, et on y adapte, comme aux aplombs des maçons, une plaque carrée (nommée un chat), qui a pour côté le diamètre du cylindre, et qui est percée, au milieu, d'un trou de la grosseur du cordeau, auquel il sert de point de suspension. Le mètre pliant se compose de règles de bois d'un décimètre chaque, qui se replient à charnières les unes sur les autres. Enfin, l'auteur a cru utile de joindre à ces instrumens deux verres colorés pour soulager la vue quand on observe l'intérieur des tuyères, ou un feu ardent. Ces verres sont de nuances

différentes, afin qu'on puisse choisir celle qui convient le mieux à la vivacité de la lumière que l'œil doit supporter. La lumière de l'objet peut encore être plus affaiblie si l'on regarde à travers les deux verres placés l'un sur l'autre. MM. Marie Putois et Rochette, ingénieurs en instrumens de mathématiques, à Paris, ont exécuté avec beaucoup de soin et de précision les divers instrumens dont nous venons de donner la description d'après M. Gallois. *Annales des arts et manufactures*, 1809, *t.* 31, *p.* 255.

FOYERS ÉCONOMIQUES. — PYROTECHNIE. — *Invention.* — MM. POTTER et MOURLAT, *de Paris.* — 1812. — Le procédé des auteurs consiste à faire au fond du foyer, tout-à-fait en bas et derrière le charbon-de-terre, une ou plusieurs ouvertures par lesquelles s'échappe la plus grande partie de la fumée, ce qui crée, selon eux, un tirage assez fort pour faire brûler le charbon-de-terre avec vivacité, et une ou plusieurs ouvertures à une certaine distance au-dessus, pour laisser passer l'excédant de la fumée, qui pourrait ne pas passer par les ouvertures en bas dont on vient de parler. On peut y mettre une grille, mais elle n'est pas absolument nécessaire. Ce foyer s'adapte généralement à toutes les cheminées quelconques. Il s'adapte également aux poêles, leur fait donner beaucoup de chaleur, et offre en même temps l'avantage de pouvoir jouir de la vue du feu. On peut encore utiliser la chaleur qui s'échappe par les ouvertures d'en bas, soit en établissant un four, soit pour chauffer une pièce. Les auteurs ont obtenu un *brevet de cinq ans.* Le comité consultatif s'exprime en ces termes en rendant compte de ce foyer : « Daleine est le premier qui » nous ait fait connaître ces sortes de foyers, Boërhaave » en a imaginé de semblables, et M. Thilorier s'est pro- » curé un *brevet d'invention* pour la construction de ces » sortes de foyers, qu'il a varié de plusieurs manières. » *Brevets non publiés.*

FRACTURE (Sa guérison par l'emploi de la limonade nitrique). — THÉRAPEUTIQUE. — *Observations nouvelles.* —

M. Penel, *d'Abbeville*. — An xii. — On présenta à l'hospice d'Abbeville un homme âgé, ayant l'esprit un peu aliéné, et dont la cuisse avait été fracturée obliquement dans son tiers inférieur, par la roue d'une voiture; la réduction fut facile à obtenir, et les accidens ne furent pas de longue durée. Le quatorzième jour, à la levée de l'appareil, toutes les parties se présentaient dans le meilleur état; le lendemain, le malade, ayant de la fièvre, se plaignit de la cuisse, mais on n'y aperçut aucun dérangement. Le dix-neuvième jour l'os parut légèrement gonflé, le cal semblait prendre un peu de consistance: cependant la fièvre continuait. Le vingt-sixième jour M. Penel, ayant levé tout-à-fait l'appareil, reconnut d'une manière évidente le gonflement de l'os: on sentait autour du cal des éminences raboteuses qui firent craindre quelques virus. A cette époque on fit usage de quinquina et des anti-scorbutiques, mais sans obtenir de succès. Le quarantième jour l'os parut encore plus gonflé, le cal présentait un bourrelet très-volumineux, et qui paraissait solide. On se contenta alors de placer le membre sur un oreiller, après lui avoir enlevé tous les appareils. Le malade se trouvait fort bien trente-six heures après; mais tout à coup les muscles se contractèrent, le cal fut détruit, la cuisse se raccourcit de plus de cinq centimètres; tout le membre s'engorgea: on fut obligé d'opérer une extension forcée et permanente, qui le ramena à sa longueur ordinaire. M. Penel observa alors les urines; il s'aperçut qu'elles formaient un dépôt considérable de couleur grisâtre, que l'analyse prouva être du phosphate de chaux. Le gonflement du membre se dissipa quelques jours après, et la fracture paraissait se consolider; cependant la nature des urines était la même, et leur quantité plus grande; le mouvement fébrile persistait, le gonflement de l'os n'était pas augmenté, et le malade ne souffrait pas. Deux mois après la fracture, le cal paraissait solide, cependant M. Penel laissa encore vingt jours l'appareil autour du membre: à peine le malade eut-il la cuisse libre, qu'il éprouva un grand tremblement. Il sentait qu'il

lui serait impossible de se soutenir sur la cuisse, et deux jours après, le même accident s'était renouvelé : les deux extrémités de l'os fracturé chevauchèrent ; on fut obligé de réduire une troisième fois, mais à celle-ci on joignit aux moyens physiques externes, l'usage interne de l'acide nitrique, administré à la dose d'un demi-décagramme par jour, dans un kilogramme d'eau édulcorée avec le sirop de guimauve. Les urines devinrent plus claires ; quatre jours après, la fièvre cessa, le malade ne souffrait plus ; il prenait de la gaieté : huit jours après il demanda à avoir la cuisse libre, assurant qu'il pourrait se lever, cependant on l'en empêcha ; enfin au quatrième mois il sortit sans béquilles, marchant très-bien et avec aisance. *Société philomathique*, *an* XII, *page* 179.

FRACTURES DANS LES GRANDS ANIMAUX (Causes qui s'opposent à la guérison des). — ART DU VÉTÉRINAIRE. — *Observations nouvelles*. — M. HUZARD. — AN VI. — La moelle des grands animaux est plus ou moins solide. On a pensé long-temps, et beaucoup de vétérinaires sont encore dans l'erreur à cet égard, que la moelle était trop liquide, qu'elle s'épanchait après la fracture, et s'opposait ainsi à la guérison. L'auteur développe les véritables causes qui rendent la cure difficile. Elles dépendent de la nature même de la fracture. Les os de la cuisse, de la jambe, de l'épaule et du bras étant situés obliquement et entourés de muscles forts, ne peuvent être facilement réduits lorsqu'ils sont fracturés. Il est également très-difficile d'y faire l'application d'un bandage propre à les maintenir en situation. Les mouvemens du membre ne peuvent être réprimés comme dans l'homme, ce qui donne lieu à des déchiremens, hémorragies, inflammations, etc. Les moyens qu'on met en usage pour tenir la partie fracturée de l'animal dans l'immobilité, le fatiguent, le gênent, le forcent à des actions violentes, et font naître d'autres maladies graves, comme l'inflammation de la poitrine, du bas-ventre, la rétention d'urine, etc. Lorsque les animaux

qui servent à la nourriture de l'homme ont un membre fracturé, on les livre au boucher, et ils ne perdent que très-peu de leur valeur : quant aux chevaux, comme leur guérison serait très-longue, et très-dispendieuse dans les villes, le propriétaire préfère acquérir un autre cheval avec l'argent qu'il emploirait à la guérison du premier, et sa jouissance n'est point interrompue. Ce n'est donc qu'à la campagne, pour des poulains d'espérance, des chevaux entiers ou des jumens qu'on destine à la propagation, qu'on peut entreprendre la guérison des fractures. Beaucoup de fractures permettent la réduction et le bandage, comme celles du coude, des avant-bras, des jambes de derrière, du canon et des os inférieurs. Celles des côtes et du péroné guérissent souvent seules et sans qu'on s'en aperçoive. Dans toutes ces circonstances, après un bandage méthodique, il faut abandonner ces animaux à eux-mêmes, dans une écurie avec un peu de litière ou dans une prairie. M. Huzard cite un très-grand nombre de cures de ce genre, dans lesquelles on a obtenu la guérison des fractures des os de la cuisse, de l'avant-bras, du paturon, du canon, du coude de l'os de la couronne et même de ceux du bassin. Il résulte de ces observations, que les fractures des grands animaux peuveut être plus ou moins facilement guéries ; que les moyens simples sont préférables ; que la nature et le temps suffisent le plus souvent ; qu'enfin les causes qui s'opposent ordinairement à ces guérisons sont idéales, accessoires et subordonnées à l'intelligence de l'artiste, aux facultés ou à la volonté du propriétaire. *Société philomathique*, *an* VI, *Bulletin* 9, *page* 70.

FRACTURES DES MEMBRES. (Nouvel appareil pour le traitement des).—MÉDECINE OPÉRATOIRE. — *Observations nouvelles*. — M. J.-J. CANIN. — 1818. — On commence à faire la réduction de la fracture par les moyens connus. Lorsqu'on y est parvenu, on place le blessé sur un lit de matelas qui offrent une certaine résistance. On rapproche le membre sain du membre malade, et l'on place, entre

l'un et l'autre, depuis les pieds jusqu'au tiers supérieur des cuisses, une garniture de linge demi-usé, pour empêcher le contact de ces membres; ensuite on applique le chef d'une très-longue bande, sur le dos de l'un et l'autre pied, afin de les fixer. Continuant ainsi par doloires, on fixe les jambes, et lorsqu'on est arrivé près des genoux, on passe sous les jarrets un coussin solide, pour maintenir la flexion des jambes sur les cuisses, et des cuisses sur le bassin; puis on continue l'application de la bande, en passant au-dessus des genoux, jusqu'au tiers supérieur des cuisses, ce qui permet de laisser passer librement un bassin destiné à recevoir les déjections. Cette application terminée, on place près des pieds du malade un coussin fortement maintenu, afin d'empêcher l'extension des membres inférieurs. La tête et le tronc doivent être élevés pour que le bassin soit fléchi sur les cuisses. On peut de temps en temps lever la bande pour délasser le membre sain, et s'opposer à l'excoriation que pourrait produire la garniture placée entre les deux extrémités inférieures. Pendant ce pansement, qui ne doit pas se répéter souvent, le membre malade restera fléchi, et le pied sera tenu dans la position naturelle. Par cette position demi-fléchie, les muscles biceps fémoral, demi-tendineux, demi-membraneux, fessier, psoas et iliaque, sont dans un parfait relâchement; de sorte que le fragment inférieur ne peut être entraîné en haut, ni le fragment supérieur en avant. De cette disposition il doit résulter un contact plus exact des deux fragmens, peu ou point de chevauchement, et le calus doit se former plus vite; le raccourcissement du membre doit avoir lieu moins souvent. *Journal universel des sciences médicales*, *février* 1818.

FRANÇAIS (Leur origine). — HISTOIRE ANCIENNE. — *Observations nouvelles*. — LATOUR-D'AUVERGNE-CORRET. — AN V. — Nous rapportons le passage ci-après, de l'ouvrage intitulé *Origines gauloises*, moins pour offrir à nos lecteurs des réflexions qui ne sont peut-être pas entière-

ment neuves, que pour les entretenir d'un homme qui se montra en même temps littérateur distingué, et l'un des officiers les plus braves de nos armées. Valeureux soutien de la gloire française dans les camps, Latour-d'Auvergne en fut l'historien et le défenseur dans le cabinet : nous allons rapporter textuellement ce qu'il a écrit sur l'origine d'une nation qui s'honore, sous un double rapport, de le compter parmi ses membres. « Le nom de Français, en latin *Franci*, en tudesque *Franxen*, *Franken*, dérive du celtique *Frank*; il indique que la condition de nos ancêtres fut de toute antiquité celle d'hommes libres, francs et généreux. Ces peuples se glorifiaient de n'avoir jamais été soumis, et de n'avoir jamais payé aucun tribut aux Romains. Les Francs, dont les anciennes demeures étaient, selon les uns, entre le Rhin et l'Elbe, et selon les autres, entre l'Elbe et le Véser, passèrent de la Belgique dans le reste des Gaules, dont ils firent la conquête, après avoir vaincu, à différentes époques, les Romains, les Visigoths et les Bourguignons. Les historiens sont partagés de sentiment non-seulement sur l'origine de ces peuples, mais même sur l'origine de celui de leurs chefs qui le premier prit le titre de roi dans les Gaules. Les suffrages de ces écrivains, si on les compte, attribuent cet honneur à Pharamond, fils de Marcomir; si on les pèse, il semble appartenir à Clodion. Sidonie Apollinaire dit que les Francs combattaient la tête nue; que la vitesse avec laquelle ils fondaient sur l'ennemi égalait celle des traits qu'ils lançaient. Le grand nombre pouvait les accabler, mais jamais les étonner, et le courage était encore peint sur leur front, même après la mort.» Ce que Latour-d'Auvergne-Corret dit de nos ancêtres peut s'appliquer à lui-même : terrible jusqu'à son dernier soupir, menaçant encore lorsqu'il avait cessé de vivre, ce philosophe, ce héros, est mort dans les combats avec le titre tout à la fois simple et sublime de *premier grenadier de France*. On n'avait jamais pu lui en faire accepter d'autres... Les drapeaux de son régiment furent long-temps en deuil... Long-

temps, à l'appel de la compagnie qu'il commandait et dans laquelle il avait voulu compter comme simple grenadier, la voix altérée d'un de ses vieux frères d'armes a répondu : *Mort au champ d'honneur*.

FRANCE (Anciennes relations extérieures de la). — HISTOIRE DU MOYEN AGE. — *Observations nouvelles*. — M. ANQUETIL, *de l'Institut*. — AN IV. — La France, faite, par sa position entre les deux mers, par son contact avec l'Espagne, l'Italie et l'Allemagne, pour entretenir des relations avec tout l'univers, n'en a cependant eu, pendant la première race de ses rois, qui a fini en 750, que de très-faibles avec ses voisins; car on ne doit pas regarder comme relations politiques les excursions que les habitans de la France, à peine faisant corps de nation, ont quelquefois hasardées, dans ce temps-là, au delà des Alpes, des Pyrénées et du Rhin. Alors la France ne portait son attention que sur elle-même, assez occupée de tout ce qui se passait dans son intérieur tout désuni. Les monarques en mourant laissaient leurs états à leurs enfans : ces partages donnaient lieu à des guerres et à des traités qui se concentraient dans les limites du royaume. Les maires du palais qui, d'officiers domestiques, devinrent ministres, et de ministres maîtres des rois, étaient aussi trop appliqués à leurs intrigues pour porter leurs regards hors de l'enceinte de leurs rivalités. Quelques-uns cependant ont eu l'idée de se ménager à eux-mêmes des secours protecteurs par des mariages qu'ils ont fait contracter à leurs pupilles avec des princesses étrangères; mais ces liaisons momentanées, formées par des mains subalternes, ne doivent pas être regardées comme une réciprocité et une réaction d'intérêt entre les nations. Sous Charlemagne, qui commença à régner en 768, les relations extérieures prirent tout-à-coup un essor qui leur fit parcourir l'univers connu. Les conquêtes de ce prince le menèrent au delà des extrémités des états qu'il avait reçus de Pepin son père. En Italie, où il détruisit le royaume de Lombardie, ses

victoires lui donnèrent des relations avec l'empire grec ; des succès, dont l'issue fut fatale à Roncevaux, procurèrent à ce prince l'hommage de plusieurs rois espagnols ; enfin ses expéditions sanglantes contre les Saxons portèrent sa réputation beaucoup plus avant dans le nord de l'Allemagne, dont les nations barbares recherchèrent son alliance. Les relations politiques, qui avaient pris un vol si rapide sous le plus illustre des Carlovingiens, ne planèrent sous ses successeurs que sur l'intérieur de ce vaste empire, dont la création des fiefs rendit les parties incohérentes. Cependant on ne peut douter que les vassaux qui se firent des états souverains loin du centre, n'eussent avec leurs voisins des discussions d'intérêt, qu'on pourrait appeler relations extérieures. Rien n'empêche aussi qu'on ne donne ce nom aux traités des rois de France avec les Normands, qui doivent être regardés comme étrangers, jusqu'au moment où ces traités les ont faits membres du royaume. Enfin le commerce fréquent des princes carlovingiens avec les papes, commerce qui n'a pas eu toujours la religion pour motif et pour but, doit être réputé correspondance diplomatique : en ce sens, le royaume de France n'a pas cessé d'avoir des relations extérieures sous la seconde race, qui a fini en 987. Ces relations languirent pendant que les premiers descendans de Hugues Capet furent occupés à s'affermir sur leur trône, souvent ébranlé par l'insubordination des grands vassaux. Un des plus redoutables fut, sous Louis le Gros, Henri II, duc de Normandie et roi d'Angleterre. Pendant le règne de ces deux princes commencèrent, vers 1115, les guerres, les traités, et par conséquent les relations extérieures de la puissance continentale avec l'insulaire. Louis eut aussi des relations avec l'Allemagne, à l'occasion de l'empereur Henri V, qui le menaçait d'une invasion à la tête de cent mille hommes, et avec les Flamands, qui avaient tué leur duc. Le roi de France leur en donna un autre ; ce qui ne put pas vraisemblablement se faire sans conférences, écrits et stipulations, qui sont les organes nécessaires des rela-

tions d'état à état. Dans les croisades, qui commencèrent vers 1140, on ne voit ordinairement qu'une manie religieuse, l'enthousiasme peu réfléchi qui précipitait l'Europe sur l'Asie; mais l'œil perçant de l'homme d'état aperçoit dans ces transplantations l'origine des correspondances politiques et commerciales qui ont éclairé et enrichi la France. De là naquirent des relations d'intérêts et d'affaires à l'extérieur, avec les Vénitiens et les Génois, qui transportaient, non gratuitement, nos guerriers; avec les Grecs, chez lesquels passaient les armées; avec les Turcs et les Sarrasins, à qui elles aboutissaient; avec les Polonais, les Bohémiens, les Hongrois, les autres Allemands, et les Italiens, auxquels les Français se mêlaient dans ces voyages. Il ne manquait plus que l'Afrique pour que leurs relations pénétrassent dans tout le monde connu: Louis IX en ouvrit le chemin par son expédition contre Tunis. Elle fut malheureuse et donna lieu à une négociation, suivie d'une trêve, qui laissa encore à la France quelques relations dans ce pays. Du cabinet du même Louis IX, érigé en tribunal, sortit un jugement entre le roi d'Angleterre et ses barons, qui l'avaient pris pour arbitre. Il est difficile aussi que ce monarque ait marié son fils Philippe à une princesse d'Arragon, ait laissé conquérir par son frère Charles d'Anjou le royaume de Naples, sans qu'il y ait eu des traités qui auront étendu les relations de la France. Vers ce temps, continue l'auteur, c'est-à-dire vers le douzième siècle, a commencé la science diplomatique, dans laquelle les papes se sont montrés si grands maîtres. A juger de cette science par les traités de cette date, ce serait l'emploi de l'équivoque, de l'astuce frauduleuse, de la mauvaise foi, mises en art; mais des négociateurs justement estimés l'ont depuis fait consister dans la connaissance approfondie des intérêts des princes, dans le désir d'attribuer à chacun ce qui lui appartient, l'intégrité pour n'être pas séduit, le discernement pour n'être pas trompé; toutes qualités qui n'excluent pas l'habileté à saisir ses avantages, quand ils ne se trouvent pas en contradiction avec la probité et la jus-

tice. Heureux ces négociateurs quand ils ont eu à stipuler le bonheur des peuples plutôt que la suprématie de leurs souverains ! Pendant trois siècles de troubles et de vexations fiscales, la diplomatie, concentrée dans l'intérieur, ne s'est exercée en France qu'entre le monarque et ses grands vassaux, les ducs de Bretagne, de Normandie, de Flandre, de Champagne, les comtes de Toulouse, de Foix, de Bigorre ; elle a cependant fait des excursions en Navarre, d'où elle a ramené des princesses qui, par des mariages, ont donné à nos princes des droits sur ce royaume. C'est en vertu des traités, ouvrage de la négociation, qu'en 1366 Bertrand du Guesclin mena en Espagne les grandes compagnies dont le courage, après avoir été si utile contre les Anglais, inquiétait la France qu'elles avaient sauvée. Le connétable précipita du trône de Castille Pierre le Cruel, et y plaça un roi qui entretint des relations d'amitié avec la France, sa bienfaitrice. Ces relations et toutes les autres au dehors cessèrent pendant que la démence de Charles VI et les embarras intérieurs de Charles VII isolaient la France. Louis XI la remit en commerce avec les états voisins. Il eut des liaisons en Savoie, qui lui avait servi d'asile pendant qu'il éprouvait de la part de son père une disgrâce méritée ; à Gênes, dont il refusa la souveraineté ; en Allemagne, ou il suscita des ennemis à l'empereur Maximilien, qui menaçait les frontières ; enfin il donna à la France les plus fidèles alliés qu'elle ait jamais eus, par son traité avec les Suisses en 1475. Les prétentions de Charles VIII son fils sur Naples, celles de Louis XII sur le Milanais, reportèrent la diplomatie en Italie, son pays natal : commme dans un terroir favorable, elle y fructifia abondamment. Charles VIII marcha en 1493 à la conquête de Naples, entouré de presque autant de traités que de bataillons ; il en avait avec tous les princes d'Italie ; entre autres, avec le pape Alexandre VI, les Vénitiens, Sforce, duc de Milan ; tous ces traités, ouvrage du cardinal Briconnet, lui manquèrent sitôt que la prospérité l'abandonna. Le traité de Lyon, en 1503, entre

Louis XII et Ferdinand le Catholique, au sujet de Naples, est le premier par lequel la France ait disposé d'un royaume. De même le traité de Cambrai, en 1508, contre les Vénitiens, entre le même Louis XII, l'empereur Maximilien, le pape Jules II, et Ferdinand, roi d'Espagne, est aussi le premier dans lequel l'activité diplomatique se soit rendue aussi recommandable, tant par le nombre et la qualité des contractans, que par l'importance de l'objet. Il fut dirigé par le cardinal d'Amboise. Il ne s'agissait pas moins que d'abîmer la ville et la république de Venise. Le doge du temps appelait Cambrai, où cette ligue fut conclue, le *Purgatoire des Vénitiens*, *parce que c'est là*, disait-il, *qu'ils expient le péché de s'être mêlés des affaires des autres puissances*. Jusqu'au règne de François Ier., qui commença en 1515, on n'envoyait des ambassadeurs que pour de grandes occasions. Les affaires étant faites, ils revenaient. Ce prince, à l'occasion de ses querelles perpétuelles avec Charles-Quint, prit l'habitude d'avoir des résidens auprès des princes d'Allemagne, dont il voulait exciter ou entretenir la défiance. La religion était l'aliment de leurs négociations; les opinions de Luther avaient divisé l'Allemagne en deux. François, qui proscrivait les novateurs chez lui, leur offrait protection contre Charles. Jamais princes n'ont fait plus de traités d'union, de bonne intelligence, d'amitié; on en compte jusqu'à dix principaux: ils se virent plusieurs fois, s'embrassèrent, et se haïrent toujours. Ces traités, si souvent violés, étaient cependant revêtus des formes les plus authentiques, la garantie et la ratification. En 1529, Charles-Quint et François Ier., traitant à Cambrai, appelèrent pour garant *notre saint père le pape et les auditeurs de Rote*; ils se soumirent, s'ils contrevenaient à quelques conditions, *à subir la condamnation et fulmination des censures*. C'était l'équivalent des otages qu'on se donnait autrefois réciproquement, et qu'on prenait ordinairement entre les plus grands seigneurs de chaque côté. Charles-Quint ne négligea pas cette assurance, lorsqu'il rendit la liberté à François Ier., fait pri-

sonnier à la bataille de Pavie : en le relâchant, il exigea ses deux fils pour ôtages. On observera que beaucoup de ces traités, qui duraient si peu, avaient été ratifiés en cérémonie publique avec serment. Cette formalité ne doit pas être omise ; elle prouve, dit M. Anquetil, que les plénipotentiaires n'ont ni interverti l'intention de leurs commettans, ni outrepassé leurs pouvoirs. Les relations de la France avec l'Allemagne prirent sous Henri II un caractère de dignité remarquable. Dans l'association formée en 1551, pour la liberté de l'empire germanique, le monarque français traita comme chef de la ligue, et avec l'éclat d'une autorité prépondérante entre les princes allemands : ce fut en quelque manière le dernier effort des négociations expirantes ; la France fut concentrée en elle-même par les guerres de religion. On ne regardera pas, continue l'auteur, comme des signes de vie diplomatique les traités faits par les réformés avec quelques princes d'Allemagne, pour en tirer des soldats, ni la correspondance des ligueurs avec Philippe II, auxiliaire de ces factieux. Henri IV revivifia les relations avec l'Allemagne, paralysées par soixante ans de cessation ; il fit craindre à l'Espagne ses négociations autant que ses armes ; et le duc de Savoie, ayant voulu le surprendre par des propositions insidieuses, Henri, nouveau Popilius, l'enferma dans le cercle de l'alternative embarrassante d'une paix désavantageuse ou d'une guerre funeste. On peindrait volontiers Richelieu sous l'emblème d'un de ces insectes industrieux, mais voraces, qui, immobiles au centre de leur toile, où tous les fils aboutissent, sentent le plus léger ébranlement et courent sur leur proie. La maison d'Autriche possédait l'Espagne, le Portugal, Naples, le Milanais, la Bohème, la Hongrie, les Pays-Bas, la couronne impériale, et beaucoup d'états en Allemagne. Le cardinal entretint dans tous ces lieux des négociateurs, les uns avoués et publics, les autres obscurs et sans mission apparente. Il ne négligea pas l'Angleterre, où il fomenta des troubles qui continrent ses forces chez elle. A titre de

protection et d'alliance, il porta l'influence de la France dans les cours du Nord qui, avant ce temps, ne tenaient que par des fils très-déliés au système politique de l'Europe. Par son imagination, Gustave Adolphe accourut en 1631 du fond de la Suède en Allemagne, et fit trembler Ferdinand II sur son trône; il arracha à Philippe III la couronne de Portugal; jamais les relations extérieures de la France n'ont été si étendues ni si actives. Est-ce un bien, est-ce un mal, qu'elles aient suscité des guerres qui, à la vérité, ont abattu une puissance dominatrice, mais aussi qui ont fait couler des torrens de sang? L'épuisement qu'elles ont occasioné a amené la paix générale qui s'est traitée à Munster et à Osnabruck; les bases en furent posées, en 1643, par les plénipotentiaires français, qui dirigèrent la marche de la négociation. Après cinq années de travaux et de patience, ils conclurent, en 1648, la paix qu'on a nommé de Westphalie : elle a éclairci les intérêts, assigné à chaque puissance ses limites. Par la sagesse de ses dispositions, elle aurait prévenu les guerres qui on éclaté depuis, si l'instabilité des choses humaines n'amenait nécessairement des changemens dans les accords les mieux combinés. Cette paix, dans laquelle la France a été non-seulement médiatrice, mais encore partie principale et contractante, lui a acquis comme un droit de surveillance dans toute l'Europe; elle lui a fait, en quelque manière, un devoir d'entretenir des relations dans toutes les cours, pour protéger son ouvrage et maintenir la tranquillité générale qui devait en être une suite. Aussi la France figure-t-elle, et souvent avec prépondérance, dans tous les traités qui ont eu lieu entre les nations depuis l'époque de la paix de Westphalie. L'analyse raisonnée de ces traités, dit M. Anquetil, peut devenir le moyen le plus sûr d'acquérir une connaissance approfondie du droit de l'univers. *Mémoires de l'institut, sciences morales et politiques, tome 1er., page 1re.*

FRANCE (Division militaire de la). — INSTITUTION.

— VERS 1792. — Les gouvernemens militaires provinciaux ont été remplacés par des divisions militaires formées d'un certain nombre de départemens; des généraux de division, et depuis des lieutenans généraux, ont été appelés au commandement de ces divisions; des généraux de brigade, et depuis des maréchaux de camp, ont été chargés du commandement des départemens. Dans cette circonscription territoriale, l'administration militaire a été confiée successivement, savoir : dans les chefs-lieux de division, d'abord à des commissaires ordonnateurs, ensuite à ces fonctionnaires et à des inspecteurs aux revues; enfin à des *intendans militaires*. (Voyez ce mot dans l'ordre alphabétique.) Les premières dispositions organiques qui avaient été faites à la fin du dix-huitième siècle relativement à la délimitation des divisions militaires, et au personnel qui y était primitivement employé, ayant varié plusieurs fois, nous ne croyons pas devoir mentionner ces dispositions; et nous nous bornerons à entretenir nos lecteurs de l'état de choses actuel (1820). Il y a pour chaque division un gouverneur qui en a le commandement honoraire; le commandement effectif est confié à un lieutenant général, lequel est tenu de résider au chef-lieu de la division. Cet officier général est investi du commandement naturel des troupes de toutes armes résidantes dans la division; sont également placés sous son autorité les chefs militaires employés dans cette même division. Il correspond avec les maréchaux de camp commandant les départemens, et avec le ministre de la guerre, auquel il rend compte de tout ce qui constitue l'exercice de ses fonctions. Les maréchaux de camp, sous les ordres du lieutenant général commandant la division, s'occupent des détails du service militaire dans le département où ils résident; ils assistent aux assemblées relatives au recrutement, et dirigent, conjointement avec le préfet, les mesures nécessitées par cette levée annuelle. Ils rendent compte des détails qui leur sont départis au lieutenant général commandant la division. Un intendant militaire est chargé de l'administration de la guerre dans chaque

division territoriale ; il a sous ses ordres des sous-intendans : un de ces officiers d'administration réside dans chaque département. L'intendant militaire correspond avec le ministre de la guerre, avec les sous-intendans, et avec les chefs divisionnaires de services placés auprès de lui. Le sous-intendant employé dans chaque département a sous sa police les corps de toutes armes qui s'y trouvent en garnison ; il correspond avec leurs conseils d'administration et avec les préposés aux divers services de département : il rend compte de sa gestion à l'intendant de la division, qui demeure chargé de centraliser la comptabilité des corps, contrôlée par les sous-intendans. Les divisions militaires, dont le nombre a été porté jusqu'à trente-cinq, sont aujourd'hui réduites à vingt-deux (1), dont la désignation suit: 1re. Chef-lieu, *Paris :* comprenant les départemens de la Seine, de Seine-et-Oise, de l'Aisne, de Seine-et-Marne, de l'Oise, du Loiret et d'Eure-et-Loir. — 2e. Chef-lieu, *Châlons :* Ardennes, Meuse et Marne. — 3e. Chef-lieu, *Metz :* la Moselle. — 4e. Chef-lieu, *Nancy :* Meurthe et Vosges. — 5e. Chef-lieu, *Strasbourg :* Haut-Rhin et Bas-Rhin. — 6e. Chef-lieu, *Besançon :* Ain, Doubs, Jura et Haute-Saône. — 7e. Chef-lieu, *Grenoble :* Isère, Drôme et Hautes-Alpes. — 8e. Chef-lieu, *Marseille :* Basses-Alpes, Vaucluse, Bouches-du-Rhône et Var. — 9e. Chef-lieu, *Montpellier :* Ardèche, Gard, Lozère, Hérault, Tarn et Aveyron. — 10e. Chef-lieu, *Toulouse :* Aude, Pyrénées-Orientales, Arriège, Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées, Gers et Tarn-et-Garonne. — 11e. Chef-lieu, *Bordeaux :* Landes, Gironde et Basses-Pyrénées. — 12e. Chef-lieu, *La Rochelle :* Charente-Inférieure, Deux-Sèvres, la Vendée : Loire-Inférieure et Vienne. — 13e. Chef-lieu, *Rennes :* Ille-et-Vilaine, Morbihan, Finistère et Côtes-du-Nord. — 14e. Chef-lieu, *Caen :* Manche, Calvados et Orne. — 15e. Chef-lieu, *Rouen :* Seine-Inférieure, Somme et Eure.

---

(1) La série va jusqu'au n°. 23 ; mais le n°. 17 est vacant.

—16e. Chef-lieu, *Lille* : Nord et Pas-de-Calais.—18e. Chef-lieu, *Dijon* : Aube, Haute-Marne, Yonne, Côte-d'Or et Saône-et-Loire. — 19e. Chef-lieu, *Lyon* : Rhône, Loire, Cantal, Puy-de-Dôme et Haute-Loire. — 20e. Chef-lieu, *Périgueux* : Corrèze, Lot, Lot-et-Garonne, Dordogne et Charente.—21e. Chef-lieu, *Bourges* : Cher, Indre, Allier, Creuse, Nièvre et Haute-Vienne.—22e. Chef-lieu, *Tours* : la Sarthe, Indre-et-Loire, Maine-et-Loire, Mayenne et Loir-et-Cher. — 23e. Chef-lieu, *Bastia* : la Corse.

FRANCE (Division territoriale et système administratif de la). — *Institution*. — 1790. — Les anciennes provinces et généralités de la France sont divisés en *départemens*; le nombre de ceux-ci a varié en raison de l'étendue du territoire; d'après les dispositions du traité de paix conclu en 1814, ce nombre est de *quatre-vingt six*, savoir :

La *Provence*, le *pays d'Avignon*, quatre, qui sont : Basses-Alpes, Bouches-du-Rhône, Var et Vaucluse. 4

Dauphiné, trois, qui sont : Hautes-Alpes, Drôme, Isère. 3

Franche-Comté, trois, qui sont : Doubs, Jura, Haute-Saône. 3

Alsace, deux, qui sont : Bas-Rhin, Haut-Rhin. . . 2

Lorraine, *Trois Évêchés* et *Baronnies*, quatre, qui sont : Meurthe, Meuse, Moselle, Vosges. 4

Champagne, *principauté de Sédan*, *Bouillon*, *Philippeville*, *Marienbourg*, *Givet* et *Charlemont*, quatre, qui sont : Ardennes, Aube, Marne, Haute-Marne. 4

Les *deux Flandres*, *Hainault*, *Cambresis*, *Artois*, *Boulonais*, *Calaisis*, *Ardrésis*, deux, qui sont : Nord et Pas-de-Calais. 2

Ile-de-France, *Paris*, *Soissonnais*, *Beauvaisis*, *Amiénois*, *Vexin-Français*, *Gatinais*, six, qui

sont : Aisne, Oise, Seine, Seine-et-Oise, Somme, Seine-et-Marne. 6

Normandie et *Perche*, cinq, qui sont : Calvados, Eure, Manche, Orne, Seine-Inférieure. 5

Bretagne, cinq, qui sont : Côtes-du-Nord, Finistère, Ile-et-Vilaine, Loire-Inférieure, Morbihan. . . 5

Haut et bas Maine, *Anjou*, *Touraine* et *Saumurois*, quatre, qui sont : Indre-et-Loire, Mayenne, Maine-et-Loire, Sarthe. 4

Poitou et partie *des marches communes*, trois, qui sont : Deux-Sèvres, Vendée, Vienne. 3

Orléanais, *Blaisois* et *pays Chartrain*, trois, qui sont : Eure-et-Loir, Loir-et-Cher, Loiret. 3

Berry, deux, qui sont : Indre, Cher. 2

Nivernois, un, qui est la Nièvre. 1

Bourgogne, *Auxerrois* et *Sénonois*, *Bresse*, *Bugey* et *Valromey*, *Dombes*, quatre, qui sont : Ain, Côte-d'Or, Yonne, Saône-et-Loire. 4

Lyonnais, *Forez* et *Beaujolais*, deux, qui sont : la Loire, le Rhône. 2

Bourbonnais, un, qui est l'Allier. 1

Marche, *Dorat*, *haut et bas Limousin*, trois, qui sont : Corrèze, Creuse, Haute-Vienne. 3

Angoumois, *Aunis*, *Saintonge*, et *Périgord*, trois, qui sont : la Charente, la Charente-Inférieure, la Dordogne. 3

Bordelais, *Bazadois*, *Agenois*, *Londomois*, *Armagnac*, *Chalosse*, *pays de Marsan* et *Landes*, quatre, qui sont : Landes, Gironde, Lot-et-Garonne, Gers. 4

Quercy, *Rouergue*, *Basques*, *Béarn*, *Bigorre*, *quatre vallées*, *Couserans*, *Foix* et *Roussillon*, six, qui

sont : Lot, Aveyron, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Orientales et Arriège. 6

Languedoc, *Comminge*, *Nebouzan* et *rivière Verdun*, huit, qui sont : Ardèche, Aude, Gard, Haute-Garonne, Hérault, Lozère, Tarn, Tarn-et-Garonne. 8

Vélay, *haute* et *basse Auvergne*, trois, qui sont : Cantal, Haute-Loire et Puy-de-Dôme. 3

Corse et *île de Capraja*, un, qui est la Corse. . . . 1

86

— An viii. — Chaque département est divisé en arrondissemens communaux, en cantons de justice de paix, et en communes. Chaque arrondissement communal a un collége électoral d'arrondissement; chaque département a un collége électoral de département. Il y a dans chaque département un préfet, un conseil de préfecture, et un conseil général de département. Le préfet est chargé seul de l'administration; le conseil de préfecture prononce : sur les demandes des particuliers tendant à obtenir décharge ou réduction de leur cote de contributions directes; sur les difficultés qui peuvent s'élever entre les entrepreneurs des travaux publics et l'administration, concernant le sens ou l'exécution des clauses de leurs marchés; sur les réclamations des particuliers qui se plaignent des torts et dommages procédant du fait personnel des entrepreneurs, et non du fait de l'administration; sur les demandes et constestations concernant les indemnités dues aux particuliers, à raison des terrains pris ou fouillés pour la confection des chemins, canaux ou autres ouvrages publics; sur les difficultés qui peuvent s'élever en matière de grande voirie; sur les demandes qui sont présentées par les communautés des villes, bourgs et villages, pour être autorisés à plaider; enfin sur le contentieux des domaines nationaux. Lorsque le préfet assiste au conseil de préfecture, il le préside; en cas de partage,

il a voix prépondérante. Le conseil général de département s'assemble chaque année; l'époque de sa réunion est déterminée par le roi; la durée de sa session ne peut excéder quinze jours. Il nomme un de ses membres pour le présider; un autre est nommé par ce conseil pour secrétaire. Il fait la répartition des contributions directes entre les arrondissemens communaux du département. Il statue sur les demandes en réduction faites par les conseils d'arrondissement, les villes, bourgs et villages. Il détermine, dans les limites fixées par la loi, le nombre des centimes additionnels dont l'imposition sera demandée pour les dépenses de département. Il entend le compte annuel que rend le préfet de l'emploi des centimes additionnels destinés à ces dépenses. Il exprime son opinion sur l'état et les besoins du département et l'adresse au ministre de l'intérieur. Un secrétaire général de préfecture a la garde des papiers, et signe les expéditions. Dans chaque arrondissement communal, il y a un sous-préfet, et un conseil d'arrondissement. Le conseil d'arrondissement s'assemble chaque année; l'époque de sa réunion est déterminée par le roi; la durée de sa session ne peut excéder quinze jours. Il nomme un de ses membres pour président, et un autre pour secrétaire. Il fait la répartition des contributions directes entre les villes, bourgs et villages de l'arrondissement. Il règle la répartition des travaux nécessaires à l'entretien et aux réparations des propriétés qui sont à la charge des habitans. Il donne son avis motivé sur les demandes en décharge qui sont formées par les villes, bourgs ou villages. Il entend le compte annuel que rend le sous-préfet de l'emploi des centimes additionnels destinés aux dépenses de l'arrondissement; il exprime son opinion sur l'état et les besoins de l'arrondissement, et l'adresse au préfet. Dans les villes, bourgs et autres lieux dont la population n'excède pas deux mille cinq cents habitans, il y a un maire et un adjoint; dans les villes ou bourgs de deux mille cinq cents à cinq mille habitans, un maire et deux adjoints; dans les villes de cinq mille à dix

mille habitans, un maire, deux adjoints, et un commissaire de police. Dans les villes dont la population excède dix mille habitans, outre les fonctionnaires ci-dessus désignés, il y a un adjoint par vingt mille habitans d'excédant, et un commissaire par dix mille aussi d'excédant. Les maires et adjoints remplissent les fonctions administratives; relativement à la police et à l'état civil, ils remplissent les fonctions précédemment départies aux administrations municipales. Dans les villes de cent mille habitans et au-dessus, il y a plusieurs mairies; il y a de plus un commissaire général de police auquel les commissaires de police sont subordonnés : subordonné lui-même au préfet, ce fonctionnaire exécute néanmoins les ordres qu'il reçoit immédiatement du ministre chargé de la police. Il y a un conseil municipal dans chaque ville ou bourg où il existe une administration municipale; ce conseil s'assemble chaque année; il peut rester assemblé quinze jours. Il peut également être convoqué extraordinairement par ordre du préfet. Il entend et débat le compte des recettes municipales rendu par le maire au sous-préfet, lequel l'arrête définitivement. Il règle le partage des affouages, pâtures, récoltes et fruits communs. Il délibère sur les besoins particuliers et locaux de la municipalité, sur les emprunts, sur les octrois ou contributions en centimes additionnels qui peuvent être nécessaires pour subvenir à ces besoins; sur les procès qu'il convient d'intenter ou de soutenir pour l'exercice et la conservation des droits communs. A Paris, dans chacun des arrondissemens municipaux, un maire et deux adjoints sont chargés de la partie administrative et des fonctions relatives à l'état civil. Un préfet est chargé spécialement de ce qui concerne la police, et a sous ses ordres des commissaires distribués dans les douze municipalités. Dans cette capitale, le conseil de département remplit les fonctions de conseil municipal. Le roi nomme les préfets, les conseillers de préfecture, le secrétaire général de chaque préfecture, les sous-préfets; il nomme également les commissaires généraux

de police ; les commissaires ordinaires sont nommés par le ministre. Les colléges électoraux de département présentent aussi à la nomination du roi deux citoyens domiciliés dans le département, et dont un doit être pris hors du collége, pour chaque place vacante dans le conseil général. Les colléges électoraux d'arrondissement opèrent de la même manière pour la nomination par le roi des membres des conseils d'arrondissement. Les conseils généraux de départemens et d'arrondissemens communaux se renouvellent par tiers tous les cinq ans. Dans les villes de cinq mille âmes et au-dessus, ainsi que dans celles où il y a plusieurs justices de paix, les membres du conseil municipal sont nommés par le roi. Le monarque choisit les maires et adjoints de ces villes dans les conseils municipaux ; ils sont cinq ans en place, et peuvent être renouvelés. Dans les villes ou communes au-dessous de cinq mille âmes, les préfets nomment et peuvent suspendre provisoirement de leurs fonctions les membres des conseils municipaux, ainsi que les maires et adjoints. Les conseils municipaux de ces villes ou communes se renouvellent tous les dix ans par moitié. (*Loi du* 28 *pluviôse an* VIII.) Les dispositions de cette loi ont été conservées par le gouvernement actuel, sauf quelques modifications peu importantes que nous n'avons pas cru nécessaire de rapporter, en ce qu'elles n'ont apporté aucun changement dans l'ensemble de l'administration.

FRANCE. (Ses anciennes relations avec la Russie.) — Histoire du moyen age. — *Observations nouvelles.* — M. P.-C. Lévesque. — An v. — La première relation des Français avec les Russes, dit l'auteur, remonte au neuvième siècle ; elle est antérieure à l'histoire suivie de l'empire de Russie, qui ne commence qu'au dixième. Ce n'est qu'une relation accidentelle non préméditée, et qui n'eut aucune suite : elle marque seulement l'époque à laquelle nos pères eurent, pour la première fois, une connaissance encore vague d'un peuple qui devait un jour étonner l'Europe par

l'étendue et la puissance de sa domination. En 839, l'empereur Théophile envoya des députés à Louis le Débonnaire, et lui adressa en même temps des hommes qui se disaient Russes de nation. Leur prince les avait envoyés négocier un traité avec la cour de Constantinople. Théophile priait Louis de leur accorder, pour leur retour, le passage par les terres de son empire, parce que, dans la route qu'ils avaient suivie pour venir à Constantinople, obligés de traverser des pays qu'occupaient les Petchenègues, que les Grecs appelaient Patzinagues, ces peuples habitant les bords du Dniépre, étant féroces et livrés au brigandage, avaient fait courir aux Russes les plus grands dangers. On les prit à la cour du Débonnaire pour des Suédois; on se trompait, et l'on peut former aujourd'hui sur leur patrie une conjecture dont la vraisemblance approche de la certitude. La plus ancienne chronique de Russie nous apprend qu'un prince russe, Nommé Kii, fonda sur le Dniépre ou Borysthène, la ville de Kief, que nos anciens géographes et historiens appellent Kiow, Kiof, Kiovœ, et qui fut jusqu'au milieu du douzième siècle la capitale de la Russie. Ses frères, Stchek et Korif, et sa sœur nommée Lybed, fondèrent aussi des villes. La même chronique assure que Kii eut des relations avec l'empereur de Constantinople, et fut en grand honneur auprès de ce prince. Des écrivains postérieurs rapportent à l'an 430 la fondation de ces villes; mais cette époque paraît fort incertaine à M. Lévesque, qui ne voit pas sur quelle autorité on a pu l'établir. L'histoire garde ensuite un long silence sur les Russes. Mais enfin les historiens de Byzance, Cedrénus et Zonaras, rapportent, sous l'année 851, une expédition de ce peuple contre Constantinople. On ne doute pas qu'il ne s'agisse ici des Russes de Kief. Heureusement pour la capitale de l'empire byzantin, leur flotte fut dispersée par une tempête à la vue de cette ville. On a lieu de présumer, continue M. Lévesque, que ces Russes de Kief, qui faisaient la guerre en 851 à l'empereur Michel III, étaient les mêmes qui avaient négocié un traité en 839 avec l'empereur Théophile, et que ce prince avait adressés à

Louis le Débonnaire. Une relation intime, quoique de courte durée, s'établit dans le onzième siècle entre la France et la Russie. Si l'on ne considère les Russes que dans l'état d'obscurité où ils étaient tombés lorsque l'aïeul de Pierre Ier. monta sur le trône, on est tenté de croire que, vers le onzième siècle, ils n'étaient encore que des sauvages, et l'on est surpris de voir alors un de nos rois demander à ce peuple une épouse. Deux causes influent sur ce jugement. Fiers de notre patrie respectable par ses forces guerrières, riche de ses productions et de son industrie, brillante de tout l'éclat des sciences et des arts, libre et victorieuse de l'Europe conjurée contre elle; notre imagination peut à peine se la représenter au commencement de la troisième race, pauvre, ignorante, sans influence sur les nations voisines, presque sans communications avec les différentes parties d'elle-même, partagée sous une foule de petits despotes qui ne s'accordaient qu'à la déchirer. Il nous est encore plus difficile de nous peindre la Russie réunie alors tout entière sous un seul chef, puissante par l'accord de toutes ses forces mises en jeu par une seule volonté, éclairée par la nation qui fut la première institutrice de toutes celles de l'Europe : époque brillante, mais qui fut de trop courte durée par l'imprudence des souverains. Tendres pères et monarques inconsidérés, ils partagèrent l'état à leurs enfans, en détruisirent la force en la divisant, et préparèrent une conquête facile aux armes réunies des hordes mongoles et tartares. La Russie était alors plus unie, plus heureuse, plus puissante, plus vaste que la France. Ses peuples n'étaient pas ce que sont aujourd'hui les nations éclairées de l'Europe; mais ils avaient reçu des Grecs un commencement d'instruction. Leur domination, moins abondante en hommes que celle de la France, était rendue respectable par le courage entreprenant du souverain; ils avaient plusieurs fois porté la guerre en vainqueurs jusqu'aux portes de Constantinople; ils avaient forcé les Grecs à leur acheter la paix; ils entretenaient avec eux un commerce lucratif, et s'enrichissaient encore en louant des troupes aux empereurs de Constan-

tinople ; l'un des deux princes Vladimir, qu'ils reconnaissent en même temps pour leur apôtre, avait fondé des maisons d'éducation pour la jeune noblesse, et ses bienfaits avaient appelé de la Grèce des maîtres qui passaient pour habiles, et qui possédaient du moins les sciences cultivées dans leur siècle. Son exemple fut suivi par Iaroslaf son fils, qui fit traduire un grand nombre de livres grecs ; et les déposa dans le temple de Sainte-Sophie, dont il venait de décorer sa capitale. Il assura des revenus honnêtes aux ecclésiastiques, à condition qu'ils s'appliqueraient à l'instruction de la jeunesse ; car alors, comme dans l'ancienne Égypte, toute la science était renfermée dans le corps sacerdotal. Cet Iaroslaf régnait en même temps que Henri Ier. Celui-ci ne pouvait ignorer les chagrins qu'avait éprouvés son père pour avoir épousé Berthe, sa parente au quatrième degré. Si l'on en croit le récit du cardinal Pierre Damien, ce monarque infortuné s'était vu réduit aux secours de deux serviteurs qui jetaient au feu et faisaient dévorer par les flammes tout ce qu'ils avaient servi sur sa table. Le fanatisme de Damien rend son témoignage suspect. On a quelque peine à croire que nos ancêtres aient été assez superstitieux pour abandonner leur monarque excommunié. Mais enfin ce cardinal était contemporain de Robert ; il mourut en 1073, c'est-à-dire quarante-deux ans après ce prince ; et, malgré les objections de Voltaire dans son *Essai sur les mœurs et l'esprit des nations*, M. Lévesque ne voit rien dans son récit qui choque la vraisemblance. Cette terreur qui avait frappé la nation, et qui écartait les peuples loin du monarque excommunié, lui paraît s'accorder parfaitement avec l'ignorance qui alors enveloppait l'Europe entière. Le timide scrupule de deux valets qui jetaient au feu tout ce qui avait été souillé par le contact du prince excommunié, achève de caractériser ce siècle de ténèbres. Un anathème semblable à celui dont Robert avait été frappé menaçait tout souverain qui oserait épouser sa parente, même au sixième degré, et Henri était lié par le sang à la plupart des princes de l'Europe. Il avait perdu Matilde sa

première épouse, fille de l'empereur Conrad, dont il n'avait eu qu'une fille, morte dans la première enfance. Son âge, son devoir, l'intérêt de l'état, tout lui faisait une loi de contracter de nouveaux nœuds, et il ne voulait pas exposer sa tête aux foudres de Rome, et à ceux de son propre clergé. Il demanda et obtint en mariage Anne, seconde fille du souverain de la Russie. Peut-être le pape, qui cherchait à former des liaisons avec les Russes, dès lors peu favorables au saint siége de Rome, contribua-t-il beaucoup à cette alliance. Mais comment Henri, sur les bords de la Seine, put-il même connaître l'existence d'Iaroslaf qui faisait sa résidence à Kief, sur les rives du Borysthène? Il était difficile que le nom d'Iaroslaf ne fût pas alors connu de presque toute l'Europe: il avait porté ses armes victorieuses en Pologne, et avait repris sur Miécislas la Russie Rouge, dont les Polonais s'étaient emparés dans le temps de leur gloire. L'un de ses fils, pour venger l'insulte que des marchands russes avaient reçue à Constantinople, et la mort d'un ambassadeur tué dans le tumulte, avait conduit une flotte guerrière jusque dans le Bosphore de Thrace. Cette expédition, qui avait rempli de crainte l'empereur Constantin Monomaque, ne se termina pas heureusement pour les Russes: d'abord mis en désordre par le feu grégeois, battus ensuite par les élémens, vainqueurs enfin d'une escadre de vingt-quatre galères impériales, faible dédommagement de leurs pertes et de leurs travaux, ils acquirent au moins la gloire qui suit les entreprises audacieuses. Mais les alliances multipliées d'Iaroslaf, qui s'étendaient depuis la cour de Byzance jusqu'à celle d'Angleterre, devaient suffire pour répandre au loin son nom et celui du peuple qu'il gouvernait. L'aîné de ses fils avait épousé la fille de Harald, le dernier roi d'Angleterre de la race saxonne, prince célèbre par son courage et même par la triste destinée qui le fit succomber sous le poids du bras de Guillaume le Conquérant. Son troisième fils eut pour épouse une comtesse de Stadt, sœur de Burchard, évêque et prince de Trèves. Son quatrième fils épousa une fille de Constantin

Monomaque, empereur de Constantinople. Il avait donné l'aînée de ses filles au roi de Norvége, et la troisième à André, roi de Hongrie. Enfin Marie, la seconde de ses sœurs, avait épousé Casimir, élevé sur le trône de Pologne, après avoir été en France moine de Cluny, et avoir reçu le diaconat. Cette dernière alliance, contractée en 1041, contribua, peut-être encore plus que les autres, à faire connaître à la France le souverain des Russes. Anne resta veuve en 1060, et se retira à Senlis. Mais elle était encore en âge de plaire; et le rang qu'elle avait occupé, le haut crédit qu'il lui procurait, auraient seuls été capables de lui prêter des charmes. L'amour ou l'ambition, peut-être l'un et l'autre, mirent à ses pieds Raoul II, comte de Crespy et de Valois. Il avait pour femme Alix, comtesse de Bar-sur-Aube, qui l'avait rendu deux fois père; mais ces gages de sa fécondité ne purent captiver son époux : elle fut répudiée, et Raoul reçut en 1062 la main de la reine. Cette union causa dans le royaume des troubles dont le détail n'est pas parvenu jusqu'à nous. On a cru long-temps en France, sur la foi d'une chronique, qu'Anne était retournée dans sa patrie après la mort de son second époux. Le président Hénaut, qui d'abord avait prudemment gardé le silence sur cette opinion, a cru devoir l'adopter dans sa dernière édition de son *Abrégé chronologique*. Cependant les Russes les plus instruits de leur histoire sont généralement persuadés que cette reine n'est jamais retournée dans leur pays. Iaroslaf, son père, était mort dès 1054; la Russie était déchirée par les querelles des fils de ce prince, qui tour à tour se renversaient du trône; l'Allemagne, qu'Anne eût été obligée de traverser, était encore plus tourmentée par les troubles qui marquèrent le règne du malheureux Henri IV. D'ailleurs ce retour serait la preuve d'une disgrâce qu'Anne aurait éprouvée en France, et dont tous les monumens historiques éloignent le soupçon. Les troubles qu'avait occasionés son second mariage étaient dissipés depuis long-temps; sa dévotion la rendit chère au peuple, alors superstitieux; son attachement au rite latin paraît

avoir été trop sincère pour qu'elle soit retournée au rite grec, dès lors ennemi de celui de Rome, quoiqu'il n'y eût pas de schisme formel entre les deux églises; les papes, qui avaient alors une si grande influence sur les esprits, lui avaient prodigué des témoignages d'une confiance particulière; enfin, elle jouissait, sous son fils, du titre et des honneurs de la royauté, et, dans les actes publics, elle joignait son nom à celui du monarque, et confirmait les diplômes de sa marque ou de son seing. Anne, qui confirmait encore de sa marque un diplôme en 1075, n'aurait pu retourner en Russie que vers 1076; et c'est précisément le temps où son frère Iziaslaf, détrôné, errait dans la Pologne et dans l'Allemagne, mendiant les secours de Boleslas, du pape Grégoire VII, et de l'empereur Henri IV, qui aurait eu grand besoin lui-même d'être secouru. La question serait décidée, s'il était vrai que le jésuite Menestrier eût découvert, en 1682, à la Ferté-Alais, en Gatinais, le tombeau de cette reine: mais il s'est permis un faux pour appuyer sa découverte. Le tombeau était celui de la veuve d'un certain Henri, et il a eu l'audace d'ajouter le mot *regis*. Cette veuve se nommait Agnès; et jamais en Russie une femme n'a porté ce nom. Agnès, martyrisée à Rome, n'est pas comprise dans le calendrier des Grecs, ni reconnue de leur église; et il est prouvé, par la signature même de l'épouse de Henri Ier., qu'elle n'a pas changé en France le nom qu'elle portait en Russie. Enfin la découverte prétendue de Menestrier a été entièrement détruite sans retour par les savans auteurs du *Gallia christiana*. On ne peut donc démontrer rigoureusement, dit M. Lévesque, que la reine Anne ait terminé ses jours en France, mais on a de très-fortes raisons de le présumer; et, dans l'histoire, de telles présomptions sont bien voisines, aux yeux de la critique, de la certitude que fourniraient des monumens. Si, en effet, cette reine était retournée dans sa patrie, elle l'aurait trouvée bien changée. Nous avons dit qu'Iaroslaf son père avait réuni sur sa tête la domination de toute la Russie; mais, en mourant, il fit entre ses cinq

fils le partage de ses états. Cet usage, adopté dans la suite par tous les princes russes, de partager entre leurs enfans leur domination, quelque faible qu'elle pût être, finit par morceler la Russie en une foule de petites souverainetés, et aucune d'elles ne fut assez puissante pour conserver des relations extérieures. Cette contrée, devenue étrangère à toute l'Europe, et, en quelque sorte, aux différentes parties d'elle-même, fut, dans le douzième siècle, subjuguée par les Tartares; mais quand, au seizième siècle, elle eut soumis à sa puissance ces mêmes vainqueurs qui l'avaient si long-temps dominée; quand la découverte du port d'Archangel, faite par les Anglais, lui eut procuré pour ses productions d'utiles débouchés, elle contracta des liaisons avec une partie des souverains de l'Europe. Nous ne voyons pas qu'elle en ait eu aucune avec la France avant le règne de Henri IV. Il se trouve, dans le recueil des pièces rassemblées par M. Novikof, une lettre de ce prince, écrite de Paris le 7 avril 1595, au tzar Fédor Ivanovitch. Henri prie le tzar de permettre à un marchand français, nommé Michel Moucheron, de commercer librement dans la Russie. Il lui demande aussi, pour un médecin français, nommé Paul Citadin, la permission de retourner dans sa patrie, et promet de lui envoyer un autre médecin. Cette lettre ne fut point apportée par un ambassadeur, mais seulement par un homme autorisé; c'est ce que les Russes appelaient *possol*. Elle nous montre un commencement de liaisons commerciales entre la France et la Russie. Elle nous apprend aussi qu'alors les médecins français étaient en possession de la confiance des tzars. Les troubles de la Russie, déchirée par des imposteurs, et tourmentée par les armes et les intrigues de la Pologne et de la Suède, rompirent ses liaisons avec les étrangers; mais elles se renouèrent quand la couronne eut été transportée à la dynastie nouvelle des Romanofs. Adam Oléarius, Allemand du Holstein, nous apprend qu'en 1631 Louis XIII avait envoyé au premier tzar de cette dynastie l'ambassadeur Jacques Roussel, qui avait pour collègue Charles de Talleyrand, marquis d'Exideuil, prince

de Chalais, comte de Grignol, baron de Mareuil et de Boisville. Roussel le desservit si bien auprès du patriarche, qu'il le fit envoyer en Sibérie; enfin, après trois ans d'exil, il recouvra sa liberté, le patriarche étant mort, et les menées de Roussel ayant fait connaître qu'il ne travaillait qu'à mettre les princes en mauvaise intelligence. Bien que Voltaire démente ce fait dans son Histoire de Russie, M. Lévesque soutient toujours la véracité d'Oléarius, qui dit avoir eu le marquis d'Exideuil pour compagnon de voyage. En supposant, dit-il, que le prétendu Talleyrand était un imposteur, il est peu vraisemblable qu'Oléarius n'eût pas appris à Moskou, avant de rencontrer Talleyrand, l'aventure de ce seigneur, ainsi que les manœuvres de Roussel, qui avaient été découvertes pendant son séjour dans cette ville. Le second tzar de la même dynastie, Alexei, père de Pierre Ier., appela dans le pays qu'il gouvernait les lumières, les arts, l'industrie, la tactique et le commerce. Il tourna les yeux vers l'Espagne et la France. Un même ambassadeur fut chargé de ses pouvoirs pour établir des liaisons commerciales avec ces deux états : il se nommait Potemkin, et était de la même maison que ce Potemkin que nous avons vu, malgré son extrême indolence, exercer, pendant près de vingt années, un ministère si puissant sous la dernière impératrice de Russie. Le ministre de cette ambassade était Simon Roumiantsof, ancêtre de ce maréchal Roumiantsof, devenu célèbre par la victoire qu'il remporta sur les Turcs en 1774, victoire décisive qui amena la paix de Calvadgi. Potemkin, après s'être acquitté de son ambassade à Madrid, vint en France par Bayonne en 1668. L'usage était que les ambassadeurs de Russie, comme ceux de toutes les nations orientales, fussent défrayés par les puissances auprès desquelles ils étaient envoyés. Cependant on ne put défrayer Potemkin dès Bayonne, parce que, sa mission n'ayant pas été prévue, on n'avait pas reçu d'ordre de la cour. Il lui fut accordé de ne pas payer la douane du roi. Mais alors, par un reste du gouvernement féodal, il ne put se soustraire à payer la douane à des seigneurs

qui le traitèrent comme un simple particulier. Tout ce qu'on l'avait forcé de payer à Bayonne pour ses effets, et les présens qu'il portait au roi, lui fut rendu à Paris. Il fut conduit de Bordeaux à la capitale aux frais du gouvernement. Le maréchal de Bellefonds vint au-devant de lui avec un carrosse du roi, et plusieurs autres voitures pour la suite de sa légation. L'objet de cette ambassade, qui flatta l'orgueil de Louis XIV, était d'engager ce monarque à recevoir dans ses états des marchands russes, et à faire passer en Russie des marchands français. On ne put faire un traité définitif, parce que Potemkin n'avait pas reçu le pouvoir de le signer. Mais cela n'empêcha pas que des négocians vinssent le trouver, pour apprendre de lui de quelle manière on pouvait commercer avec la Russie, quelles marchandises on y pouvait importer, et quels pourraient être les objets de retour. Cet ambassadeur assura que les Français auraient en Russie autant de liberté pour l'exercice de leur religion qu'au milieu de la France : la même assurance fut donnée pour les Russes par les ministres de Louis XIV. C'est à quoi se borne aujourd'hui cette tolérance si vantée de la Russie. Tout étranger peut y exercer librement sa religion, avoir ses temples et ses ministres; mais un Russe serait puni s'il embrassait le rite des Latins, ou s'il se joignait à quelqu'une des sectes qui partagent en Europe les adorateurs du Christ. Les relations politiques et commerciales de la France avec la Russie, sous les règnes de Pierre Ier. et de ses successeurs, sont assez connues. Nous n'avions pour objet, dit M. Lévesque, que celles dont le souvenir s'était effacé. *Mém de l'Instit., scienc. mor. et politiq., t. 2, p.* 68.

FRANCE. (Son ancienne législation, comprenant la loi salique, la loi des Visigoths et la loi des Bourguignons.) — Histoire ancienne. — *Observations nouvelles.* — M. Le Grand d'Aussy. — An vii. — La Gaule, en subissant le joug des Romains, dit l'auteur, s'était vue forcée d'adopter leur gouvernement, leur police et leurs mœurs; et son oppression avait duré près de cinq siècles. Au cinquième

de l'ère chrétienne, elle voit tout changer ; mais c'est pour devenir plus malheureuse encore. Trois nations barbares et belliqueuses, les Visigoths en 412, les Bourguignons en 413, les Francs, d'abord vers 445, puis en 486, y pénètrent successivement par différens côtés : chacune d'elles en envahit une partie ; chacune s'y étend et s'y forme un état ; et chacune, après avoir été conquérante, forcée par la conquête même de devenir législatrice, se donne un code qui règle, à sa manière, le droit des vainqueurs et l'asservissement des vaincus, les droits sociaux des uns et des autres, et l'état des choses ainsi que celui des personnes. L'histoire nous apprend que chacune des trois nations conquérantes fit, dès les premiers temps de son établissement, un certain nombre de lois hâtives et provisoires ; et il est aisé de sentir que le nouvel ordre de choses les rendait nécessaires. Mais ces lois primitives, au moins pour les Visigoths et les Bourguignons, ne sont pas venues jusqu'à nous. Tout ce qu'on sait de ces dernières, c'est qu'elles étaient très-dures et tellement oppressives, que Gondebaud se vit obligé d'en dicter d'autres plus douces : c'est une de ces lois qui nous est parvenue sous le nom de *Gombette ;* mais on doit inférer des trois dates qu'elle présente (500, 517 et 518), qu'elle fut publiée par parties qui ne parurent que successivement ; savoir : trois sous le règne de Gondebaud, et la quatrième un an après sa mort, sous le règne de Sigismond, son fils. Nous n'avons également des Visigoths que leur constitution, revue et corrigée ; mais elle l'a été par six rois différens, et ces révisions embrassent un espace de plus de deux siècles ; puisque la première est de l'an 466, et que la dernière fut soumise à la sanction d'un concile, en 683. De toutes ces additions, supplémens et commentaires, il résulta un volumineux traité de jurisprudence ; au lieu de cette précision mâle et sévère, de cette clarté simple, de ce ton noble et impératif que doit toujours avoir une bonne loi, celle des Visigoths n'est qu'une amplification de rhéteur. En grossissant ainsi leur indigeste collection, les rois goths ne s'apercevaient

pas qu'ils en rendaient la lecture presque impossible et l'achat très-onéreux. L'un d'eux, sentant ce dernier inconvénient, fixa le prix du livre à douze sous, et condamna à cent coups de fouet quiconque l'achèterait ou le vendrait davantage. Il ne restait plus qu'à assigner deux cents coups pour obliger à le lire. Le code des Francs saliens, intitulé dans la plupart des manuscrits *Pactus legis salicæ*, et connu depuis sous le nom de *Loi salique*, fut rédigé d'après le vœu de ce peuple, et accepté par lui avant l'époque où, vainqueur de Siagrius et des Romains, il embrassa le christianisme; puis il fut revu, corrigé, augmenté par les rois Clovis, Childebert, Clotaire et Dagobert. Mais comme ces conquérans barbares entendaient mal la langue latine, dans laquelle ce code avait été écrit, on y avait inséré, pour en faciliter l'intelligence, un certain nombre d'expressions tudesques, interlinéaires, que ces quatre rois conservèrent dans leurs révisions. Charlemagne, à son tour, en publia une dont il réforma le style, et dont il retrancha les explications en langue franque. On a découvert successivement de nouveaux manuscrits que l'on a fait imprimer, en sorte qu'il se trouve aujourd'hui neuf versions de la Loi salique, dans lesquelles il est extrêmement difficile de reconnaître l'esprit de la version primitive. Ce n'eût été que là que l'on eût pu reconnaître quels furent les mœurs, les usages et l'esprit véritable de ces hordes guerrières; ce n'eût été que là que nous eussions appris jusqu'où s'étendait la portée de leurs lumières, et ce qu'après la conquête leur législation sauvage ajouta de malheurs constans aux maux passagers de leur invasion usurpatrice et sanguinaire. M. Le Grand entend, au reste, par texte original et code primitif, cette constitution que les Francs saliens, devenus conquérans après avoir été long-temps pillards, se donnèrent avant de marcher, sous la conduite de Clovis, contre Siagrius; par conséquent avant leur christianisme, et lorsqu'ils n'étaient encore maîtres que de quelques cantons au nord de la Somme; cette constitution dont ils confièrent la rédac-

tion à quatre principaux chefs de leurs cantons, et qui, présentée à leur acceptation et adoptée unanimement par eux, fut de là nommée pacte, *pactus legis salicæ*. Or, maintenant, cette loi première, continue l'auteur, où la retrouverons-nous parmi les nombreuses éditions qui en existent? Du Cange ne doute point que nous n'ayons la version originale, c'est-à-dire celle qui précéda l'époque où les Francs reçurent le baptême avec Clovis. Ce savant ajoute que c'est l'édition donnée par Hérold; mais M. Le Grand pense qu'il se trompe. Suivant lui, cette version originale est celle qu'Eccard a publiée d'après le manuscrit de Volfenbutel, et que D. Bouquet a imprimée avec les autres dans sa collection des historiens de la France. Là, nulle mention du christianisme, de prêtres, d'églises, de culte, ni même de religion quelconque; là, quoiqu'il soit plusieurs fois mention du roi, tout annonce une liberté démocratique, ou plutôt une licence poussée jusqu'à l'anarchie. On n'y trouve, comme dans les autres éditions, ni renvoi à un texte plus ancien, parce que rien n'a été antérieur; ni préface avec des éloges emphatiques sur les victoires de la nation, sur *son zèle à faire ou à décorer des châsses*. Le code salique (1) est divisé en trois livres, composés de quatre-vingt-treize titres, articles ou chapitres; mais de ces quatre-vingt-treize chapitres il n'y en a que soixante-sept qui appartiennent à la constitution originale. Les vingt-six autres ne sont que des additions faites par Childebert et par Clotaire. M. Le Grand avoue même avoir quelques doutes sur certains endroits du premier livre, et il soupçonne fort que le copiste du texte de Volfenbutel y a inséré quelques articles qui ne se trouvaient pas dans l'original. L'auteur pense aussi qu'il y a une altération importante dans le chapitre des alleus, où se trouve ce paragraphe si fameux qui adjuge aux mâles l'héritage de la terre salique, et qui en exclut les femmes. Quoique depuis bien des siècles la loi des Francs saliens ne fasse plus

(1) Nous entendons toujours la version de Volfenbutel.

partie de notre Code civil, et qu'elle ne soit devenue pour nous qu'un fait historique et un objet de discussion, il en est cependant peu, parmi celles des nations, qui ait obtenu autant de célébrité. Qui ne sait qu'elle a placé sur le trône une nouvelle branche de rois, et décidé par deux fois de la couronne, quoique depuis long-temps, à cette époque, l'histoire n'en fît aucune mention? Depuis deux à trois siècles, que de savans et d'historiens, de jurisconsultes et de publicistes en ont parlé! On formerait une bibliothèque de ce qu'ils en ont dit. De toutes ces dissertations, ajoute M. Le Grand, que nos érudits tirent les conséquences qu'il leur plaira; je me contenterai d'en conclure que si la jurisprudence des Francs fut défavorable aux femmes, depuis Clovis, elle fut toute en leur faveur avant lui. Quant au passage, qui depuis est devenu si célèbre, *de terrâ salicâ, in mulierem nulla portio hereditatis transit*, il ne se trouve pas dans le texte original. Sans doute il n'y avait point encore alors de *terres saliques*; elles n'eurent lieu probablement qu'après la conquête, et furent le fruit de la victoire et la récompense du soldat. Le style du Code salien était barbare; ses tudesques auteurs ne pouvaient pas écrire autrement, puisqu'au lieu de le rédiger dans leur langue maternelle, ils y employèrent celle des vaincus, c'est-à-dire un patois qu'ils savaient fort mal. A ce défaut essentiel se joint un vice plus grave encore: c'est la confusion des matières. Nulle division, nul ordre méthodique: criminel et civil, droits et délits, vol, injures, assassinat, cession, mode d'héritage, tout est mêlé; c'est un vrai chaos. Au titre des citations en justice, qui est le premier de tous, succède celui du vol des cochons, qui est le second. Après le chapitre du meurtre des enfans, vient celui du commerce avec les femmes esclaves; et ainsi du reste. Le désordre d'idées qu'annonce toute cette confusion dans l'ordonnance des choses, ne pouvait manquer d'influer sur les choses elles-mêmes, et c'est ce qui est arrivé. Partout, vous ne voyez que des matières du dernier ordre regorger de détails minutieux et

futiles, tandis que les plus importantes, quand elles ne sont pas oubliées, présentent à peine quelques lignes. Ainsi, par exemple, sur le mot d'*hérédité*, vous ne trouvez que quatre articles; et le vol des cochons en a quatorze. Des trois reproches généraux que M. Le Grand fait au Pacte salique, il en est un dont le Code bourguignon lui paraît exempt, celui du style; il y a dans ce dernier de la clarté, de la précision; et peut-être est-il peu d'écrits du temps qui méritent de lui être comparés. Mais quoiqu'il y ait moins de désordre dans la distribution des matières, et moins de diffusion dans le détail des délits, il ne sait néanmoins, ainsi que l'autre, ni classer, ni généraliser. Le Code visigoth a sur tous les deux un désavantage particulier, celui des longues et oiseuses paraphrases dont il est rempli. Son langage, du reste, quoique bien inférieur au bourguignon, quoique ampoulé, déclamatoire et vide de sens, est néanmoins fort supérieur au salique, et surtout moins grossier. Le Code visigoth l'emporte sur les deux autres par une sorte de méthode, par des divisions passablement ordonnées, enfin par un certain art dans la généralisation des matières et leur arrangement respectif. Ce meilleur ordre dans les choses et dans leur rédaction tenait à ce que les Visigoths entrés dans les Gaules par l'Italie, et conquérans dans cette dernière contrée avant de s'établir chez nous, avaient pu acquérir là quelque connaissance de la jurisprudence romaine, et en profiter pour former la leur. D'ailleurs, Toulouse, capitale de leurs états, possédait une école de droit renommée, dans laquelle ceux de leurs rois qui voulurent se faire législateurs purent trouver des lumières. Enfin, lorsqu'Euric, le premier d'entre eux qui rédigea le code visigoth, exécuta ce travail, il avait à sa disposition le Code théodosien, qui depuis une trentaine d'années était fini et connu. Quand Leuvigilde, plus d'un siècle après, ordonna la continuation des travaux d'Euric, il avait de plus, et depuis un nombre d'années à peu près égal, l'immense et célèbre collection de Justinien. Gondebaud, antérieur à Leuvigilde, ne put avoir, comme

lui, les secours de la riche compilation de Justinien, qui de son temps n'existait pas encore; mais le droit romain était établi dans ses états, ainsi que dans les états des Visigoths. Il s'y trouvait également des écoles, dont quelques-unes, telles que celles d'Autun et de Lyon, avaient été célèbres à certaines époques. Enfin le monarque bourguignon, avec les motifs d'émulation que lui fournissait l'exemple d'Euric, avait de même le Code de Théodose; et de là cet air de famille romain qu'a aussi sa constitution. Les Francs, moins avancés dans la civilisation que les deux nations dont l'auteur vient de parler, parce que leur établissement au nord de la Somme était trop récent pour qu'ils eussent pu se policer par le commerce de leurs sujets, avaient plus besoin encore que ces deux nations d'instruction et de lumières; mais la contrée qu'ils occupaient, beaucoup moins éclairée que celles du Midi, leur offrait en ce genre peu de ressources. Du reste, soit que leur orgueil dédaignât de recourir à des conseils étrangers, soit que leur extrême ignorance ne leur permît pas d'en sentir le besoin, ils ne voulurent pas recourir au clergé gaulois, qui seul alors possédait le peu de connaissances qui existât encore. Ils se trouvèrent donc réduits à leurs seules lumières, et confièrent, comme l'auteur le dit plus haut, la rédaction de leur code à des commissaires qu'ils choisirent dans leurs cantons germaniques. Aussi ce code est-il le seul des trois qui ait un caractère original, sans aucun mélange de traits étrangers. En le lisant, on est frappé, dit M. Le Grand, au premier aspect, de je ne sais quelle rudesse et quelle âpreté dont le coup d'œil étrange étonne et en impose, tout rebutant qu'il est. Aux mœurs, aux délits, aux peines qu'il présente, vous vous croyez transporté dans les forêts de l'Amérique; c'est un sauvageon qui n'a produit, il est vrai, qu'un fruit agreste: mais ce fruit est celui de la nature; il a une saveur à lui. Les peuples dont j'examine ici la législation, continue l'auteur après une foule de détails dans lesquels nous ne pouvons le suivre, n'ayant eu que cette raison brute qui, pour s'éclairer, a besoin du

flambeau des sciences, et ne se perfectionne que par les connaissances acquises, on s'attend qu'ils seront tous trois également superstitieux, et qu'à chaque page de leur constitution il sera question de magie, de démons, de sortiléges, et de toutes ces folies enfantées par l'ignorance et la peur. Cependant la visigothe est la seule où l'on en trouve quelques vestiges; encore reconnaît-on sans peine qu'elles n'y furent introduites que par la jurisprudence romaine et le christianisme. Ce sont des défenses de consulter les devins et d'observer les augures; ce sont des peines pour ceux qui auront recours aux sorciers; enfin, ce sont des dénonciations sur les hommes qui ont à leurs ordres les orages, *in missores tempestatum*; qui font tomber la grêle sur les moissons et les vignes; qui par la puissance des démons troublent les facultés intellectuelles, et sacrifient la nuit à ces esprits infernaux pour les évoquer. La loi des Bourguignons et celle des Francs saliens n'offrent pas la moindre trace de ces erreurs. Si l'on y rencontre le mot *maléfices*, il ne signifie que potion malfaisante, breuvage empoisonné. Quant au terme barbare *vegius*, qu'on lit dans la première, et celui de *strioportio*, qui est dans la seconde, c'est sans preuve que quelques personnes les ont expliqués par celui de *sorcier* ou *devin*. Cette interprétation n'est qu'une conjecture vague qu'il est aisé de détruire. Il est pourtant un genre de superstition qui fut commun aux trois peuples; ce sont ces épreuves légales qui, ordonnées ou permises par le juge, tant au criminel qu'au civil, furent comprises sous le nom général de *jugement de Dieu*. Parmi un grand nombre de recherches et de savantes réflexions auxquelles M. Le Grand d'Aussy s'est livré pour établir les différences remarquables qui existaient entre les opinions religieuses, les mœurs et les institutions des Visigoths, des Bourguignons et des Francs, nous citerons un passage curieux sur la signification du mot *rex*. Ce mot, dit notre auteur, eut dans la loi salique un sens particulier sur lequel personne alors ne se trompait, et qui subsista long-temps. Grégoire de Tours, qui écrivait plus d'un siècle après, donne lui-même le ti-

tre de *rois des Romains* à ce *Siagrius*, général des armées romaines, vaincu, puis mis à mort par Clovis. Il dit encore que quand les Francs eurent chassé Childéric, ils élurent pour leur roi le comte Gilles, autre général romain, père du précédent, fait qui, en le supposant vrai, prouve qu'ayant besoin d'un chef expérimenté qui les conduisît au combat, ils proposèrent au comte de devenir le leur. Soldats et pillards, il ne leur fallait qu'un capitaine; et l'historien que nous venons de citer ajoute, en parlant des premiers rois francs: *nescimus utrùm reges fuerunt, an vices tenuerint regum*. Clovis et ses enfans n'avaient donc pas changé sur cet objet les idées reçues, quoique pendant leur royauté ils eussent poussé la férocité du despotisme aussi loin qu'elle pouvait aller; il n'y eut que les rois de despotes; la constitution ne changea point; par conséquent si l'autorité arbitraire s'établit, ce ne fut pour ainsi dire que par prescription et par violence; elle ne devint pas constitutionnelle. Clovis, ses successeurs et ses fils parurent également, dans certaines circonstances, reconnaître des bornes qu'ils n'osèrent franchir. Ainsi, par exemple, quand Childebert voulut fonder en l'honneur de saint Vincent l'abbaye connue depuis sous le nom de *Saint-Germain-des-Prés*, il se vit obligé d'avoir l'agrément des principaux chefs de la nation, ainsi que le relate l'acte de fondation où se trouve textuellement cette phrase: *Ego Childebertus rex, unà cum consensu et voluntate Francorum,... cœpi construere templum*. Dagobert fut le premier qui, abjurant le respect que jusqu'à lui les rois avaient porté à la constitution, osa, non-seulement en parler avec une sorte de mépris, mais s'y montrer comme législateur et comme maître. Charlemagne, en adoptant la rédaction de Dagobert, n'eut garde d'usurper comme lui sur le pouvoir législatif de la nation; au lieu de ces expressions absolues, *hoc decretum est apud regem*, il dit modestement: *placuit atque convenit inter Francos et eorum proceres*. Or, quand on songe que c'est Dagobert qui parle en maître, et que Charlemagne reconnaît que le pouvoir législatif appartient au peuple, en vérité l'on est

confondu... Quand Gondebaud avait donné une constitution à ses sujets, il s'était flatté qu'elle serait éternelle ; et à peine était-il mort, que son royaume ne subsistait déjà plus. Envahi par les enfans de Clovis, il devint une province des rois Francs ; mais les Bourguignons, en passant sous la domination de leurs nouveaux maîtres, obtinrent de conserver leurs lois ; et cet attachement qui chez eux avait à peine eu le temps de naître, prouve que sans doute ils les croyaient bonnes, puisque déjà ils les aimaient. Cette prévention trop favorable les empêcha de distinguer et de rejeter celles qui étaient vraiment mauvaises, telles que l'admission du combat judiciaire. Plus de trois siècles après, on voit Agobard, archevêque de Lyon, présenter à Louis le Débonnaire une requête pour demander que cette épreuve fût abrogée, et sa pétition prouve que, de son temps, cet abus était encore en vigueur. Le royaume des Visigoths eut une durée plus longue ; il ne fut réuni à celui de France que sous Pepin ; mais ce peuple attaché à ses lois par une habitude de plusieurs siècles, demanda également à les conserver, et Pépin y consentit. Bientôt un nouvel ordre de choses changea tout chez les trois nations. La faiblesse des rois donna lieu à l'usurpation des grands : le régime féodal naquit, et la nouvelle jurisprudence qu'il amena rendit inutile celle des trois codes. Insensiblement tous trois tombèrent en désuétude. Enfin, vers les commencemens de la troisième race, ils furent oubliés, et l'on ne connut plus en France que le Droit romain et les Coutumes. *Mém. de l'Inst.*, *Sciences morales et politiques*, *tome* 3, *page* 382.

FRANCE. (Son gouvernement sous les deux premières dynasties.) — Histoire ancienne. — *Observations nouvelles.* — M. C. Lévesque. — An xi. — En s'enfonçant dans les anciens temps de notre histoire, l'auteur en examine sans prévention, sans passion, les actes et les faits, se promettant de voir mieux que ceux qui ont cherché, dans nos monumens historiques, des autorités favorables à leurs systèmes. C'est dans cet esprit qu'il recherche l'origine,

les causes, la forme et les vices du gouvernement que les Francs établirent dans les Gaules. Nous devons aux Romains, dit-il, les plus anciennes connaissances que nous puissions nous procurer sur les peuples de la Germanie. Elles ne remontent qu'à la fin du second siècle avant l'ère vulgaire. Ce fut alors qu'un nombreux essaim de Teutons et de Cimbres entra dans les Gaules, pénétra dans l'Espagne, menaça l'Italie, et fut enfin détruit par Marius et Catulus. M. Lévesque est porté à croire que ces peuples nomades étaient, ainsi que ceux de la Germanie, sortis, à différentes époques, des stèpes de l'Asie septentrionale, qu'on peut appeler la mère-patrie de toutes les nations de l'Europe, sans en excepter même celle des Grecs. Ce fut alors, sous le règne de Valérien, que des tribus germaniques commencèrent à se rendre redoutables sous le nom de Francs. La seule industrie de ces barbares était le métier des armes, ou plutôt le brigandage : ils en tiraient leur subsistance, et ne connaissaient d'autres moissons que le butin. Loin de bâtir des villes, ou de s'y fixer, ils renversaient celles dont ils pouvaient se rendre maîtres. Ils avaient des cases pour retirer leurs troupeaux; plusieurs cases voisines formaient des espèces de villages; mais ils les abandonnaient à l'approche des ennemis, et se réfugiaient dans les forêts. Dès que l'histoire commence à nommer les Francs, elle nous les montre faisant des incursions dans les Gaules, et y portant le ravage. Ce fut aussi dans les Gaules que les plaça Constance Chlore après les avoir vaincus, mais pour y cultiver les mêmes terres qu'ils avaient désolées. Dès que les Francs cessèrent de craindre leur vainqueur, ils abandonnèrent la charrue pour retourner à leurs armes et à des mœurs de brigands. Constantin, fils de Chlore, les vainquit comme son père, et, encore tout fumant du sang de son beau-père, de son épouse et de son fils, qu'il avait répandu, il livra aux bêtes deux rois Francs qu'il fit prisonniers, et tous les mâles qui étaient en âge de porter les armes. Chlogion, que nous appelons Clodion, et dont on place le règne vers 427, était chef

d'une tribu de Francs qui occupait en partie la rive droite du Rhin. Sa résidence était à Dispargum, que l'on croit être Duisbourg. Il battit les Romains près de Cambrai; il poussa ses conquêtes jusqu'à la Somme, qui devint la limite de sa domination. On dit qu'il en établit le siége à Tournai. Quand les Francs firent la conquête des Gaules, ils avaient un commencement de civilisation. Ils se construisaient des cases, dont la réunion pouvait ressembler à des villages; ils plantaient des vergers; ils exerçaient quelques cultures; déjà même leurs rois et leurs chefs s'accoutumaient à la résidence dans les villes; mais, encore voisins du temps où ils avaient mené la vie nomade ou pastorale, c'étaient leurs troupeaux qu'ils regardaient comme la plus importante de leurs richesses. Si l'on ouvre la loi salique, on voit que les premières dispositions du législateur concernent le vol des porcs, des vaches, des veaux, des taureaux, des bœufs, des brebis, des chevaux et des chiens. Comme la situation des Francs était la même que celle des Germains, et que l'on connaît le régime auquel ces derniers étaient soumis, on peut présumer fortement, continue M. Lévesque, que les Francs eurent le même régime. Il tend, par sa nature même, à se résoudre dans le régime féodal, s'il n'est pas ce régime lui-même dans sa naissance. Lorsque l'armée des Francs, campée d'abord plutôt qu'établie sur les rives du Rhin, dans la Belgique et dans les contrées voisines, fit ensuite la conquête des Gaules, et voulut y fixer sa demeure, chaque guerrier dut obtenir l'équivalent des avantages dont il avait joui dans la vie nomade. Bien que l'histoire se taise sur le partage fait par Clovis du territoire de la Gaule, on n'a pas besoin de son témoignage sur ce qui est le résultat de la nature même des choses; si l'on n'admettait pas cette supposition, on ne saurait trouver la source des biens immenses que possédaient quelques seigneurs, tels que Charles Martel sous la première race, et Robert le Fort sous la seconde. Quand, quatre siècles après, Raoul conquit la Normandie, il fit ce que nous supposons qu'avait

fait Clovis : il distribua à ses principaux sujets, suivant leur rang et leurs services, des terres et des châteaux. Les conquérans des Gaules, Visigoths, Francs, étaient d'origine tartare, ou du moins ils avaient mené long-temps la vie des Tartares. Tant qu'ils avaient erré dans les forêts de la Germanie, leurs chefs, à la manière des Tartares, avaient distribué des chevaux, des habits, des armes, à ceux qu'ils voulaient s'attacher. Quand ils embrassèrent la vie policée; quand, au lieu de parcourir de vastes pays pour y enlever des hommes et du butin, ils firent et conservèrent des conquêtes; quand ils se furent adjugé, dans le pays conquis, une vaste étendue de terre, ils en distribuèrent des portions; et ceux qui les recevaient devenaient les affidés du bienfaiteur. Ils étaient ses *anstrutions*, parce qu'ils lui devaient foi et fidélité, du mot *trustis* (fides). On a prétendu que, sous la première dynastie, le gouvernement féodal n'existait pas encore (1), parce que le mot fief n'était pas en usage : mais, dit M. Lévêsque, c'est s'attacher aux mots pour élever une dispute; c'est soutenir qu'une chose n'existait pas à une certaine époque, parce qu'à une époque suivante, elle a changé de nom. M. Lévesque appuie ce fait de dissertations savantes, et l'on peut croire qu'il donne dans tout la preuve matérielle de ce qu'il avance. Il conclut de ses observations sur les deux premières dynasties, que la féodalité fut apportée dans la Gaule par les conquérans; qu'elle reçut des lois de Charles Martel; qu'elle prit de l'extension sous Louis le Débonnaire; qu'elle fut consommée sous Charles le Chauve, et que les abus furent portés à leur comble sous Charles le Simple. Il est aisé d'apercevoir, continue l'auteur, pourquoi l'on a cru découvrir la liberté dans les premiers temps de la monarchie : c'est que les Francs étaient si barbares, si peu capables de se former une constitution quelconque, qu'ils n'avaient même qu'un despotisme imparfait, incertain, mal d'accord avec lui-

(1) M. Le Grand, dans l'article précédent, émet cette opinion, qui est celle de beaucoup d'historiens.

même. On peut se figurer chez eux les trois formes de gouvernement, parce qu'on y découvre les vices de toutes. Le prince, comme despote, se permettait les violences les plus atroces : les grands, profitant de la faiblesse du despote, usurpaient tous les pouvoirs, et offraient une image de l'aristocratie. Ce despotisme, cette aristocratie, manquaient souvent de force, parce qu'ils manquaient de principes; il en résultait une anarchie, qui peut de loin, et seulement sous quelques points de vue, être prise pour une démocratie. Ce n'était, au reste, qu'une bien faible partie de la population mixte des Francs et des Gaulois, qui pouvait participer à cette démocratie mensongère : le plus grand nombre était soumis au servage de la glèbe. César nous apprend que cette condition existait de son temps dans les Gaules; elle y était sans doute dès lors fort ancienne. S'il dit simplement que le destin du peuple ressemblait à l'esclavage, et non qu'il fût esclave, c'est que la servitude était, chez les Romains, bien plus dure qu'elle ne devait être chez les Gaulois. Mais ce qu'on ne voyait pas chez les Romains, c'est qu'à la mort du maître ses esclaves les plus chers étaient brûlés avec lui, et que ses cliens, ses protégés, avaient le même sort. On a eu tort, continue toujours M. Lévesque, de prétendre que, dans l'origine de la monarchie, il n'existait pas de noblesse héréditaire; c'était l'emploi et les titres, qui ne l'étaient pas. On ne devint pas d'abord, par héritage, duc, comte, viguier, scabin; mais il existait une classe où l'on naissait avec la faculté de parvenir à tous ces offices. A peine Clovis fut-il baptisé, et même avant qu'il eût reçu le baptême, le clergé se distingua par son crédit, et, dès qu'il eut du crédit, il dut bientôt acquérir de la puissance. Ce roi, avant d'être chrétien, s'était conduit plus d'une fois par les conseils de saint Remy, évêque de Reims : lui-même, après, appela des évêques dans ses conseils, et ils finirent par entrer dans les assemblées où se rendait la justice et se discutaient les intérêts de l'état. L'exemple de Clovis fut suivi de ses successeurs. Les évêques siégèrent avec les grands,

et les fonctions de leur ministère révéré leur firent accorder les premiers rangs. Sous la première dynastie, les rois nommaient aux évêchés, sans qu'il fût besoin de la sanction du pape. Ce n'est qu'au commencement de la seconde dynastie qu'on voit Charlemagne devenir le souverain de l'évêque de Rome. Il reçut d'Adrien le pouvoir d'élire les papes, ou du moins de confirmer leur élection. Charlemagne était puissant, et la soumission des papes ne dura qu'autant que sa puissance. Lui seul avait le droit de mettre les archevêques et les évêques en possession de leurs siéges, et bientôt les évêques ses sujets s'arrogèrent le droit de déposer son fils; bientôt les papes osèrent se déclarer les souverains des rois; bientôt les rois se reconnurent eux-mêmes les humbles sujets des papes et même de leur propre clergé. On connaissait en France, dit M. Lévesque, les impôts sous les deux premières dynasties; on en était même accablé dès le commencement de la première : on voyait des infortunés, pour s'y soustraire, renoncer aux jouissances de la propriété, aux douceurs de la paternité, aux charmes de la patrie. Le clergé était lourdement imposé, parce qu'il ne s'était pas encore rendu redoutable. Mais les Francs, ingénus ou nobles, qu'il fallait ménager, parce qu'ils avaient des armes, ne sentaient pas le poids des subsides. Quant aux assemblées nationales, elles existaient dès le commencement de la monarchie. Celles du champ de mars n'étaient tenues d'abord que par un état, et ensuite par deux, le clergé et la noblesse. Le tiers état, que Louis IX eut dessein de faire intervenir à quelques délibérations, n'eut aucune représentation solennelle et bien reconnue que sous le règne de Charles le Bel. Du temps de Charlemagne, l'usage était de tenir deux assemblées par an, et non davantage. Celles tenues sous la seconde race prenaient le nom de printemps ou d'automne. *Mémoires de l'Institut, sciences morales et politiques, t. 5, p.* 221.

FRÊNE dont un anneau d'écorce avait été enlevé. — Botanique. — *Observations nouvelles.* — M. du Petit-

Thouars, *de l'Institut.* — 1809. — Une ceinture complète d'écorce avait été enlevée accidentellement à un frêne ; d'un côté, celui qui regardait le midi, il y avait des mamelons charnus et isolés : en les examinant, l'auteur s'assura que chacun d'eux était composé d'épiderme, de parenchyme, de *liber*, d'une écorce complète par conséquent, et d'une portion de fibres ligneuses ; par-là il était évident que ces fibres ligneuses se terminaient abruptement à leurs deux bouts, et que par conséquent elles n'avaient ni extrémités foliacées, ni radicales ; mais il a trouvé en dessus et en dessous, sous la superficie desséchée du bois, une couche verte, ce qui lui a fait présumer que les fibres supérieures au-dessus de la partie mise à nu, où elles formaient un bourrelet, avaient établi une communication extraordinaire en revivifiant à leur profit les anciennes fibres ligneuses, et qu'ainsi elles avaient plongé ou émergé suivant les circonstances. *Société philomathique*, 1809, *p* 428.

FRÊNES (Notice sur les espèces de). — Botanique. — *Observations nouvelles.* — M. Bosc. — 1808. — Les espèces de frênes, décrites dans le *Species plantarum* de Wildenow, ou dans le *Synopsis plantarum* de Persoon, les deux derniers ouvrages où on ait eu l'intention de les indiquer toutes, sont au nombre de seize. M. Bosc les porte à trente-six ; à trois près, toutes cultivées dans les environs de Paris. Ce résultat prouve combien l'agriculture peut favoriser les progrès de la botanique. La totalité, ou presque totalité des espèces nouvelles, décrites par M. Bosc, provient de graines envoyées de l'Amérique septentrionale, par M. Michaux, c'est-à-dire depuis une quinzaine d'années. La position dans laquelle se trouve M. Bosc lui ayant permis d'observer ces frênes pendant toutes les phases de leur végétation, et les uns à côté des autres, il a pu mieux que personne s'assurer que quelques-uns, qui étaient regardés comme des variétés, étaient réellement des espèces ; et que d'autres, considérés comme des espèces, ne devaient pas l'être. Ces espèces sont : *le frêne pâle :*

feuilles composées de sept folioles, ovales-aiguës, presque sessiles, dentées vers leur sommet, d'un vert peu foncé. Il est voisin du frêne commun, mais bien distingué par le nombre, la forme, la couleur de ses folioles, et par ses boutons dorés. *Le frêne hétérophylle* : feuilles tantôt composées de cinq folioles, dont l'intermédiaire est très-grande, tantôt de trois, tantôt d'une seule, ovale-aiguë, dentée, très-grande, peu épaisse, très-plissée, d'un vert noir. Regardé comme variété du frêne commun, uniquement parce que ses boutons sont noirs, mais distinct par toutes ses parties, par son pays natal; il se produit de graines. *Le frêne roux:* feuilles composées de cinq folioles, très-allongées, mucronées, largement et inégalement dentées, à nervures couvertes, ainsi que les pétioles et les jeunes rameaux, de longs poils roux. *Le frêne brun :* feuilles composées de cinq paires de folioles ovales, mucronées, largement et irrégulièrement dentées, légèrement velues en dessous. L'écorce de ses rameaux est d'un brun presque noir. Il se rapproche du frêne noir, mais en est fort distinct. *Le frêne noir:* feuilles composées de sept folioles ovales - aiguës, légèrement sinuées ou dentées en leurs bords, velues en dessous sur leurs nervures. Son écorce est d'un brun noir. Il diffère beaucoup du précédent; diffère aussi du frêne acuminé de La Marck, qui porte quelquefois le même nom dans les pépinières. *Le frêne d'Amérique :* feuille composée de sept folioles ovales - aiguës, inégalement dentées ou sinuolées, très-pubescentes et même quelquefois veloutées en dessous; confondu mal à propos avec le frêne acuminé de La Marck, dont il est très-distinct. L'écorce de ses rameaux est cendrée. *Le frêne vert:* feuilles composées de sept folioles ovales - aiguës, luisantes, finement et irrégulièrement dentées, d'un vert foncé en dessus, un peu velues en dessous sur leurs nervures. L'écorce de ses rameaux est d'un vert foncé et fort glabre. *Le frêne lance:* feuilles composées de sept à neuf folioles lancéolées, très-aiguës, très-largement dentées dans leur partie supérieure, d'un vert noir en dessus, un peu velues

en dessous sur leurs nervures, quelquefois de douze à quinze centimètres de long. Ses pétioles et ses jeunes rameaux sont très-velus, ces derniers sont très-épais. Il a été confondu avec le frêne pubescent de La Marck, mais en est fort différent. *Le frêne cendré*: feuilles composées de sept à neuf folioles écartées, lancéolées, largement et inégalement dentées, d'un vert terne, velues en dessous sur leurs nervures. Ses rameaux sont grêles et couverts de poils cendrés. Il est fort distinct du précédent, et peut avoir été confondu avec le frêne de la Caroline et le frêne blanc. *Le frêne blanc:* feuilles composées de sept folioles très-allongées, très-fortement et inégalement dentées, d'un vert clair, hérissées en dessous de poils blancs, à pétioles blancs et velus. L'écorce de ses jeunes rameaux est d'un gris clair. *Le frêne de Richard*: feuilles composées de sept folioles, ovales-aiguës, dentées, d'un vert noir, pubescentes en dessous le long des nervures. Ses rameaux sont gris et couverts, à leur base seulement, de longs poils blancs cassans. *Le frêne à feuilles elliptiques*: feuilles composées de cinq folioles ovales, mucronées, largement dentées ou entières, plus ou moins hérissées en dessous, l'impaire plus grande et plus arrondie. Ses bourgeons sont d'un vert cendré et légèrement velus; ses jeunes rameaux noirâtres. *Le frêne ovale*: feuilles composées de cinq folioles, ovales-aiguës, régulièrement dentées, légèrement pubescentes en dessous, l'impaire beaucoup plus grande et presque ronde. L'écorce de ses jeunes rameaux est noirâtre. Il se rapproche du fraxinus platicarpa, mais il en est distinct. Il porte en Amérique le nom de frêne noir. *Le frêne rubicond:* feuilles composées de sept folioles coriaces, ovales-aiguës, sinuées en leurs bords, légèrement pubescentes en dessous; pétioles rougeâtres, écorce cendrée. *Le frêne pulvérulent:* feuilles composées de treize folioles ovales-aiguës, longuement pétiolées, finement dentées, d'un vert foncé en dessus, couvertes en dessous et sur les pétioles de poils gris très-rapprochés. *Le frêne de noisette:* feuilles composées de onze folioles ovales-aiguës, à peine

pétiolées, très-finement et profondément dentées, d'un vert foncé en dessus, légèrement hérissées en dessous ainsi que sur les pétioles propres et communs. *Le frêne nain :* feuilles de sept à neuf folioles ovales, allongées, dentées, d'un vert très-foncé, les pétioles communs membraneux ou mieux ailés dans une partie de leur longueur. Ses boutons sont noirs, ce qui l'a fait mal à propos regarder comme une variété du frêne commun : il s'élève fort peu. *Le frêne crépu :* feuilles composées de neuf à onze folioles ovales-aiguës, profondément et irrégulièrement dentées, ondulées ou crispées en leurs bords, d'un vert noir en dessus, velues à leur base en dessous. Ses boutons sont noirs, ce qui a déterminé à le croire, ainsi que le précédent, une variété du frêne commun. Il a tout l'air d'une monstruosité ; il croît à peine de deux ou trois centimètres par an. *Le frêne à fleurs d'Amérique :* il se rapproche infiniment du frêne à fleurs d'Europe ; mais il a les folioles plus arrondies, les pétales plus courts et moins larges. *Soc. philomath.* 1808, *bulletin* 7, *p.* 118. *Mém. de l'Institut*, *même année*, *p.* 195.

FRÊNES CONNUS DES ANCIENS. — ARCHÉOLOGIE. — *Observations nouvelles.* — M. A. J. C. A. DUREAU DE LAMALLE *fils* — AN XII. — L'objet que l'auteur a eu en vue est de montrer que l'arbre désigné par Théophraste sous le nom de *boumelia* ou grand frêne a reçu des Latins le nom d'*ornus*, et n'est pas le *fraxinus ornus* de Linné ; et de plus qu'il est probable que le frêne décrit par Aristophane, Théophraste et Dioscoride sous le nom spécifique de *melia*, a reçu plus particulièrement le nom de *fraxinus* chez les Latins et est notre frêne à fleurs, à qui Linné avait donné à tort le nom de *fr. ornus*. En effet, sous le nom de bouméliа, Théophraste décrit un frêne très-élevé, très-élancé, ayant le bois blanc avec de larges veines, les folioles opposées, portées sur des pétioles opposées aussi, les feuilles semblables à celles du sorbier ; l'écorce lisse, d'un jaune pâle, les racines nombreuses et s'étendant à la superficie de la terre. Les habitans de l'Ida, dit ce natu-

raliste, croient que le grand frêne n'a ni fruits, ni fleurs; mais, au fait, il a dans son lobe un petit fruit semblable pour la forme, et un peu amer au goût, comme celui des amandes sauvages, et il porte aussi de petites grappes de fleurs disposées comme celles du laurier, excepté qu'elles sont plus serrées; chaque grappe en elle-même est à peu près sphéroïde comme celles des platanes; mais dans les unes les parties de la fructification sont rassemblées au bout des rameaux, dans les autres elles en sont suspendues assez loin. Le frêne à écorce lisse croît plus volontiers dans les lieux ombragés et humides. Les Macédoniens le nomment bouméliа ou grand frêne. Le bouméliа est beaucoup plus grand et plus élancé que l'autre, à qui Théophraste donne seulement le nom de mélia. Nous allons voir maintenant, dit l'auteur, que l'ornus des Latins est un frêne de la plus haute taille, ce qui, parmi les frênes d'Europe, ne peut convenir qu'au *fraxinus excelsior* de Linné. Columelle dit que les ornus sont des frênes forestiers, mais à feuilles un peu plus grandes que les autres frênes. *Orni silvestres fraxini sunt paulò latioribus tamen foliis quàm ceteræ fraxini*; et Virgile compare à un ornus le géant Orion, qu'il peint traversant à gué la pleine mer et la dominant de toute la tête, ou marchant sur la terre et cachant son front dans les nuages :

. . . . . . Quam magnus Orion,
Cùm pedes incedit medii per maxima nerei,
Stagna viam scindens, humero supereminet undas,
Aut summis referens annosam montibus ornum,
Ingrediturque solo et caput inter nubila condit.

Dans deux autres passages il semble indiquer, par l'harmonie imitative de son vers, la différence de la grandeur du fraxinus et de l'ornus.

. . . . Ferro sonat icta bipenni
Fraxinus, advolvunt ingentes montibus ornos.

Silius Italicus est encore plus précis, car il place l'ornus

dans une haute futaie, et l'associe aux plus grands arbres de nos climats :

. . . . . . Sonat acta bipenni
Frondosis silva alta jugis : hinc ornus et albæ
Populus alta comæ validis accisa lacertis ;
Scinditur hinc ilex proavorum condita seclo ;
Devolvunt quercus et amantem littora pinum.

Valérius Flaccus le peint aussi comme un arbre énorme : *Petit excelsas Tirynthius ornos. Aeriam perfertur ad ornum. Ingenti detrahit orno.* Enfin, ce même poëte et Ausone appliquent, avec beaucoup de précision, le nom d'ornus au frêne du Pélion dont Chiron avait formé la lance de Pélée, et qu'Homère et Pline nous peignent comme un arbre immense, enfin comme le grand frêne de nos forêts. C'est ce qu'on ne peut s'empêcher de reconnaître, bien que ces deux auteurs n'aient employé pour le désigner, dans ce cas, que les noms génériques de *melia* et de *fraxinus*. En effet, le mot mélia est quelquefois générique chez les Grecs, comme celui de fraxinus chez les Latins, et celui de frêne chez nous; mais par le nom de boumélia, qui signifie grand frêne, la particule βου abréviation de βους répondant au mot *major*, les Grecs designent le *fraxinus excelsior*, et ce mot a été rendu chez les Romains par le nom d'ornus ; au contraire, par le nom simple de *melia* que les Latins ont traduit par *fraxinus*, les anciens désignent un petit frêne dont la description paraît se rapporter au frêne à fleurs avec beaucoup d'exactitude. Ausone, en parlant de cette lance qu'Achille avait reçue de son père, la nomme *vibrabilis ornus Achillei*, et Valérius donne, ainsi que Théophraste et Pline, au frêne dont elle était formée, une taille très-élevée, et pour habitation la Thessalie.

Tantùm hæc aliis excelsior hastis,
Quantùm peliacas in vertice vicerat ornos.

Or Pline, en parlant du genre du frêne, le nomme, à la vérité, *fraxinus*. Mais il revient de suite à l'un de ces ar-

bres auquel il donne aussi une grande élévation, en ajoutant qu'il est illustré par les louanges d'Homère et par la lance d'Achille. *Multùmque Homeri præconio et Achillis hastâ nobilitata.* Virgile et Claudien donnent encore à l'ornus l'épithète de *sterilis*, qui ne peut s'appliquer qu'au grand frêne, dans lequel il y a toujours au moins la moitié des individus stériles par avortement, tandis que dans le frêne à fleurs tous les individus sont fertiles. Homère, le plus exact des anciens dans ses peintures d'objets et de lieux, nous offre de l'autre frêne une description qui serait à elle seule caractéristique, si elle était donnée par un botaniste. Il compare Imbrius, jeune homme à la fleur de l'âge et de la beauté, qui, percé sous l'oreille du javelot de Teucer, tombe sur la poussière, la tête penchée en avant; Homère, dit l'auteur, compare ce beau jeune homme paré de sa longue chevelure, au mélia ou frêne à fleurs qui, coupé par le fer sur le sommet d'un mont élevé, tombe et étend sur la terre ses tendres pétales de couleur pâle. Il est à remarquer que les scoliastes, Didyme et Eustache rapportent aussi au frêne à fleurs l'arbre décrit par ce grand poëte. On trouve ensuite sur ce même arbre, un passage d'Aristophane qui offre beaucoup de précision et qui appuie fortement la description d'Homère. Cet auteur décrit un mélia aux pétales en forme de chevelure, croissant sur le sommet des monts; et l'on sait que le frêne à fleurs est le seul des frênes d'Europe qui soit pourvu de pétales. On pourra peut-être objecter qu'un caractère fourni par un poëte comique ne mérite pas une très-grande confiance; mais il faut observer que ce frêne se trouve décrit dans une comédie intitulée *les oiseaux*, et où l'auteur a décrit chaque arbre avec un soin particulier comme étant le lieu de la scène de ses acteurs. Il faut observer que Théophraste, auteur contemporain, donne aussi le même nom de mélia à un petit frêne des montagnes qui croît dans les terrains secs et pierreux, qui vient bien moins haut et qui a le bois moins fendant, plus rude, plus dur et plus jaune que son boumélia, que l'auteur croit avoir

prouvé être l'ornus des Latins, et le grand frêne de nos forêts. Pline traduit, en l'abrégeant, la description de Théophraste, mais son texte très-clair dans les anciens manuscrits, est très-obscur dans les éditions récentes. *Græci duo genera ejus fecére; longam, enodem* (voilà le grand frêne); *alteram brevem, duriorem fuscioremque laureis foliis* (voici le frêne à fleurs). *Bumeliam vocant in Macedonià amplissimam lentissimamque; alii situ divisére, campestrem enim esse crispam, montanam spissam.* Il attribue ensuite à ce petit frêne des montagnes des vertus médicales contre la morsure des serpens, qu'il copie d'un chapitre de Dioscoride, intitulé, sur le *melia* et non pas sur le *boumelia*, et d'un autre de Columelle sur le *fraxinus*, ami des terrains âpres et montueux, et il finit par une invocation sur la bonté de la nature, où il peint d'une manière très-précise l'époque de la floraison et du dépouillement des feuilles de cet arbre. *Mira naturæ benignitas priusquam hæ (serpentes) prodeant, florem fraxinum nec ante conditas folia demittere.* Enfin, Pline peint la foliation de cet arbre auquel il donne encore le nom de fraxinus, comme étant très-hâtive et durant très-long-temps, de même que celle des amandiers et des sureaux. *Quædam arbores primæ germinant et inter novissimas nudentur ut amygdalæ, fraxini, sambuci.* Or le frêne à fleurs développe ses fleuilles quinze jours plus tôt et les perd quinze jours plus tard que les autres frênes d'Europe; ce que MM. Thouin m'ont assuré avoir constamment observé depuis vingt ans au jardin des plantes. Il semble donc que les caractères de la grandeur, de la stérilité de beaucoup d'individus de l'un de ces arbres, de ses grappes serrées qui, n'ayant pas de pétales, ont l'air au premier coup d'œil de n'avoir pas de fleurs, suffisent pour décider avec assez de certitude que le boumélia de Théophraste est l'ornus des Latins, le fraxinus excelsior de Linné, le grand frêne de nos forêts; et que, de plus, ceux de l'habitation sur les montagnes, de la taille de l'autre, de sa foliation hâtive et durable, de ses tendres pétales de couleur pâle en forme

de chevelure, peuvent établir, avec une grande probabilité, que le mélia d'Homère, d'Aristophane, de Théophraste et de Dioscoride, est le petit fraxinus de Pline et de Columelle, le fraxinus ornus de Linné, et le frêne à fleurs de nos jardins. Jean Bauhin avait commencé à rapporter le boumélia de Théophraste à notre grand frêne, et Micheli, sans en donner de raison, avait établi un genre ornus où il plaçait le grand frêne. Les autres auteurs avaient tous confondu ces deux arbres. *Ann. du Muséum d'Hist. naturelle, an* XII, *tome* 4, *p.* 242.

FRIMAS. — Météorologie. — *Observ. nouv.* — M. Monge, *de l'Académie des sciences.* — 1790. — L'effet qu'un petit cristal commencé produit dans une dissolution saturée, peut être déterminé par tout autre corps petit, aigu, et auquel la substance cristallisée ait la faculté de s'attacher. C'est pour cette raison que dans les fabriques de sels neutres; pour déterminer la cristallisation et la rendre plus abondante, on garnit les cristallisoirs de bâtons ou de baguettes autour desquels se forme un grand nombre de cristaux qui n'auraient pas été produits sans cette circonstance. La même chose arrive dans l'air saturé d'eau de la part des branches d'arbres et des autres objets minces et aigus auxquels l'eau a la faculté de s'attacher. Ces substances se mouillent en déterminant une précipitation d'eau qui n'aurait pas eu lieu sans leur présence; et quand la température est sensiblement au-dessous de la congellation, elles se tapissent, surtout sur les bords, de cristaux de glace qui sont réguliers, lorsque l'air est transparent et calme, comme dans le cas de la *gelée blanche*, et qui sont irréguliers, lorsque la transparence de l'air est troublée, parce qu'alors l'excès des petits cristaux qui flottent dans l'air et qui s'attachent tout formés, troublent perpétuellement la marche de la cristallisation. C'est le cas des frimas. *Annales de chimie*, 1790, *tome* 5, *page* 50.

FROID. (Ses effets sur quelques végétaux, et principa-

lement sur le poirier). — Physique. — *Observations nouvelles*. — M. l'Héritier. — An iv. — Ce botaniste, ayant fait diverses expériences sur les effets que produit la gelée sur les végétaux, s'est convaincu que l'organe de la fleur le plus sensible au froid est le pistil, et qu'il attaque d'abord le stigmate, puis le style, et enfin le germe. On trouve fréquemment, dans des fleurs non épanouies, l'organe femelle gelé, tandis que les étamines n'ont éprouvé aucune espèce d'altération. Ces fleurs s'ouvrent ensuite et présentent un aspect aussi riant que les fleurs fertiles; mais privées de leur ovaire, qui est brûlé et noirci, leur existence est de courte durée. Si, dans la fleur, dit M. l'Héritier, l'organe le plus sensible à la gelée est le pistil, et ensuite l'étamine; si, dans les rudimens des bourgeons et du bois, la substance médullaire, et après elle la substance ligneuse, sont les premières désorganisées par l'effet du froid, on peut en conclure qu'il y a une relation entre la moelle, ainsi qu'entre le bois et les étamines. Dans le rigoureux hiver de l'an iv, l'auteur a remarqué que tous les arbres fruitiers avaient été détruits par le froid, à l'exception du noisetier. Un phénomène dont les fastes de la physique végétale et de l'agriculture ne nous fournissent pas d'exemple lui a été offert par le poirier. Cet arbre, dont les boutons à fleurs, encore cuirassés de leurs nombreuses écailles, annonçaient déjà un commencement de végétation par leur accroissement et leur renflement considérables, n'est point comme les autres, dont les effets de la gelée frappent chaque fleur, chaque germe, isolément; dans le poirier c'est le pédoncule même du corymbe des fleurs qui se morbifie, et l'effet du mal s'étend jusqu'au prolongement ligneux servant de base au corymbe: ce qui est assez singulier, c'est que la plupart des fleurs des corymbes dont les pédoncules sont viciés de la sorte restent saines et intactes, et que l'état de mort auquel elles semblent vouées par la destruction des parties internes du support qui les unit à la plante n'empêche point de les voir croître, se développer, végéter, d'une manière sensible,

sans qu'on puisse déterminer quel sera le terme de la vie de chaque bouton, ou même de chaque fleur. *Mémoires des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, an* IV, *page* 169.

FROID ARTIFICIEL. — Physique. — *Observations nouvelles.*—M. Zanetti, *aîné, membre de l'École gratuite de pharmacie.*—An VIII. — L'observateur a fait après MM. Lawitz, Fourcroy et Vauquelin, des expériences sur le froid artificiel : le 25 nivôse, an VII, il monta sur une terrasse qui est au cinquième étage de la maison qu'il occupait alors ; (elle est tournée au Nord ;) ses expériences durèrent depuis six heures du matin jusqu'à sept heures et demie. Le thermomètre était à soixante-douze degrés, et plus, de congélation : il fit un mélange dans un mortier de verre, de huit parties de muriate de chaux, de sept parties de neige prise sur le toit, et de deux de muriate d'ammoniaque; il fit ensuite un pareil mélange dans un mortier de porcelaine ; il plaça celui de verre dans celui de porcelaine, afin d'obtenir un degré de froid plus considérable ; il plongea dans le mortier de verre une fiole d'eau de mélisse pleine de mercure ; en quelques secondes ce métal perdit sa fluidité; en seize minutes il prit une telle consistance, qu'il devint ductile à s'étendre sous le marteau, presque à la manière du plomb. Il mit ce métal ainsi solidifié, dans six onces d'eau chaude à soixante-quinze degrés ; en quelques minutes l'eau fut remise à quarante-six degrés, et le métal dans son état ordinaire. Il fit un second mélange dans les mêmes proportions; il y plongea une fiole pleine d'esprit-de-vin ordinaire; dans l'instant il fut gelé ; le même fluide parfaitement rectifié y gela, mais avec plus de lenteur; l'éther sulfurique, le vinaigre radical, gelèrent également. L'auteur mit dans une fiole de l'esprit-de-vin rectifié et y ajouta un morceau de peau de chat sèche ; ce liquide ne prit pas consistance. Le même phénomène a eu lieu dans l'éther et le vinaigre radical ; la peau de singe a la même propriété de garder ces substances dans leur état fluide, malgré le froid

si extraordinaire qui a passé quarante degrés ; le bout du doigt, plongé dans ce mélange, a perdu dans le moment tout sentiment. *Moniteur*, *an* VIII, *page* 651.

FROID produit par la dilatation des gaz. — PHYSIQUE. — *Observations nouvelles*. — M. GAY-LUSSAC. — 1818. — Lorsque les corps solides deviennent liquides, et ceux-ci fluides élastiques, ils absorbent une certaine quantité de chaleur qui n'est pas sensible au thermomètre, et que par cette raison l'on désigne par le nom de *chaleur latente*. Leur température ne s'élève point, tant que le changement d'état s'opère, parce que la chaleur qui leur est communiquée est toute entière employée à fondre ou à volatiliser de nouvelles portions de ces corps. Cette chaleur, rendue latente par la fusion ou la vaporisation, est la véritable cause du froid produit artificiellement. La glace, par exemple, absorbe, pour se fondre, une quantité de chaleur qui, appliquée à une même masse d'eau, élèverait sa température de 75°, ou, ce qui revient au même, la glace est de l'eau moins 75°; et si l'on conçoit que la glace se fonde subitement en totalité, il faudra nécessairement que la température de l'eau qui sera produite, s'abaisse de 75° au-dessous de celle de la glace, supposée à zéro, en admettant que la capacité de l'eau reste constante. C'est la limite du plus grand froid que l'on puisse produire par la fusion de la glace ; il faut l'intermède d'un autre corps dont l'effet est de communiquer de la chaleur à l'eau, et d'empêcher sa température de s'abaisser jusqu'à 75°. Si l'on refroidit d'avance les corps avec lesquels on doit faire le mélange frigorique, la limite du froid produit pourrait être beaucoup plus éloignée que 75°; mais elle est déterminée dans chaque cas particulier, par l'affinité réciproque des élémens du mélange frigorique, qui cesse d'agir aussitôt que la température est abaissée jusqu'à un certain point. C'est ainsi qu'un mélange de glace et de sel marin ne produit qu'un abaissement de 20° au-dessous de zéro, et que si l'on prenait les deux corps à la température de 20°, on n'obtiendrait pas un plus grand abaissement de tempé-

rature. La chaleur que l'eau rend latente en se réduisant en vapeurs, étant appliquée à un pareil poids d'eau, pourrait élever la température de 550°; si donc l'on conçoit que de l'eau à zéro prenne subitement en totalité l'état de fluide élastique, la température de la vapeur aqueuse s'abaisserait à 550°. On n'a pas besoin ici d'employer un corps étranger pour déterminer le changement d'état; et sous ce rapport, la limite du froid est beaucoup plus éloignée que lorsqu'on détermine la fusion des solides; mais il y a une cause très-puissante qui empêche le froid d'être très-considérable, c'est que l'évaporation est successive, qu'elle va en diminuant très-rapidement, à mesure que la température s'abaisse, tandis que le rayonnement des corps environnans va au contraire en augmentant. Quoique l'on sût que la vaporisation des corps produit du froid, et qu'on fût même parvenu à congeler de l'eau avec l'éther, M. Leslée a donné une importance toute nouvelle à ce moyen, en indiquant la manière de maintenir constamment l'espace vide au-dessus du corps qui se réduit en vapeurs. Tout le monde connaît aujourd'hui son procédé ingénieux pour congeler l'eau sous le récipient de la machine pneumatique, par le concours de l'acide sulfurique, qui condense la vapeur aqueuse à mesure qu'elle se forme. Le froid obtenu par la vaporisation de l'eau, s'élève à près de 40°; et en employant le sulfure de carbone, comme l'a fait le docteur Marcet, on peut geler facilement le mercure au milieu de l'été; néanmoins, ces divers moyens ont une limite, et ce n'est qu'avec la plus grande difficulté qu'on pourrait obtenir un froid de 80°. Celui que l'auteur va proposer produit un froid beaucoup plus considérable, et dont il serait difficile d'assigner l'intensité. C'est un fait connu de tous les physiciens, que toutes les fois que l'on fait varier les dimensions d'un corps, il en résulte des variations dans sa température: elle s'élève si le corps est comprimé; elle s'abaisse s'il est dilaté. L'on n'a pas encore de données précises sur la quantité de chaleur dégagée par la compression de l'air; mais on sait que cette chaleur est très-forte. En comprimant de l'air au cinquième

de son volume, dans le briquet pneumatique, on enflamme très-aisément de l'amadou qui dans l'air prend feu sur le plomb fondant et non sur le bismuth, c'est-à-dire entre 323 et 283 degrés ou environ 300. La température de l'air comprimé au cinquième de son volume a donc dû s'élever de 300° au moins; et il ne répugne point d'admettre qu'elle s'élèverait à 1000 et même à 2000 si la compression de l'air était très-forte et instantanée. Cela posé, si l'on prend une masse d'air comprimée par cinq atmosphères et à la même température que les corps environnans, il est évident qu'en lui permettant de se dilater librement et d'une manière instantanée, elle absorbera autant de chaleur qu'elle en avait laissé dégager pendant sa compression, et que sa température s'abaissera de 300°, en supposant que la capacité de l'air reste constante. Or, en prenant une masse d'air comprimée par 50, 100, etc., atmosphères, le froid produit par sa dilatation instantanée n'aura point de limite. Cela revient à dire que l'on peut produire autant de froid par la dilatation de l'air, que de chaleur par sa compression. Si l'on prend un vase de cuivre d'environ trois litres de capacité, et qu'on y comprime l'air de deux ou trois atmosphères, qu'on laisse ensuite échapper l'air par un tube très-court, armé d'un robinet, de manière que le temps de l'écoulement soit de quatre à cinq secondes, en dirigeant le courant sur une boule de verre très-mince placée à peu près à un demi-centimètre de l'orifice du tube, on obtient constamment un mamelon de glace sur la boule de verre, même au milieu de l'été. Dans cette expérience, c'est l'eau qui était tenue en dissolution par l'air comprimé qui se congèle par le froid dû à la dilatation. On obtiendrait un degré de froid un peu plus considérable en prenant de l'air desséché, parce que la vapeur aqueuse, avant de se congeler, abandonne toute la chaleur qu'elle avait rendue latente. La dilatation de l'air, comme moyen frigorique, est évidemment très-supérieure au changement d'état des solides et des liquides; mais il est à regretter qu'à cause du peu de masse de l'air, le froid soit, pour ainsi dire instantané; néanmoins, en prenant

des gaz d'une plus grande capacité pour le calorique que l'air, en les comprimant beaucoup dans un vase volumineux, en n'exposant au froid produit que de petites quantités de matière, et en mêlant les substances volatiles avec les gaz pour qu'elles s'y réduisent en vapeurs, on pourrait encore faire un grand nombre d'expériences instructives. S'il est incontestable que, par la dilatation des gaz, on peut produire un froid illimité, la détermination du zéro absolu de chaleur doit paraître une question tout-à-fait chimérique. *Annales de chimie et de physique, tome* 9, *page* 305.

FROMAGES DIVERS. (Leur fabrication.) — Économie rurale. — *Observations nouvelles.* — M. Droz, *de Besançon.* — An xi. — Après que la gigue et les vachers (personnes occupées dans les fromageries) ont trait les vaches, le lait est passé, puis versé dans des vases larges et peu profonds, afin de faciliter la formation et la levée de la crème. Ces vases sont déposés dans une chambre située au nord, et sur des bancs entre lesquels l'air puisse circuler librement. La levée de la crème se fait avec modération; moins on en ôte, et meilleur est le fromage. Lorsqu'on veut faire trancher le lait, on le chauffe légèrement, puis on y mélange une petite quantité de présure, suivant que l'expérience l'enseigne; mais il ne faut pas le chauffer trop fortement, le caillé se durcirait et donnerait un fromage sec et de mauvais goût. Une trop grande quantité de présure nuirait également à la qualité du fromage. Lorsque le caillé est formé, on le débat fortement avec un bâton garni d'épines, et jusqu'à ce que les grumeaux soient réduits en grains anguleux assez durs, un peu élastiques et à peu près égaux; alors on enlève ce caillé, et, en l'enveloppant d'un canevas, on le dépose dans des réseaux ou éclisses qui peuvent se rapetisser à mesure que le fromage s'épure, et on le presse dans ces réseaux à l'aide d'un poids de 40 à 50 livres. Aussitôt que le fromage est bien épuré, on le porte dans la chambre des fromages, où il est arrangé sur des tables. Chaque jour on le

retourne en le saupoudrant de sel, jusqu'à ce qu'il en soit saturé, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'il n'en absorbe plus. Pendant ce temps, le fromage fermente (on appelle cela *cuison*); il s'y forme ces petits trous qu'on trouve remplis d'eau salée, lorsque le fromage est entièrement fait. Si la fermentation est trop forte, les trous sont très-grands: c'est le contraire si elle est trop faible; les petits trous annoncent alors un fromage aride, maigre, et mal fabriqué. L'époque à laquelle le fromage est fait est très-variable; quelquefois c'est à six mois, d'autres fois à un an. La manière de l'apprêter, la qualité du sel, la saison, peuvent, comme la nature du lait et celle des pâturages, influer sur l'époque de sa maturité. Le fromage dit Vachelin, qui est un fromage façon Gruyère, se persille généralement par raies, et son poids est de 40 à 60 livres. La qualité du sel paraît être très-importante dans la fabrication du fromage. On a vu les qualités de cet aliment changer avec les variations qu'éprouvaient, dans leur fabrication, les salines qui avaient coutume de fournir le sel aux fromageries. Plusieurs expériences et observations de M. Droz le portent à croire que les sels déliquescens, sont nécessaires à la perfection du fromage. On est d'autant plus porté à le croire, que les Suisses, les Gruyérins surtout, avaient coutume de faire arroser avec les eaux mères, les pains de sel qu'ils faisaient fabriquer pour leurs fromageries, dans différentes salines de France. Il est à observer que depuis qu'il est possible de se procurer dans le Jura du sel gris à meilleur marché que le sel blanc, les fermiers qui s'en servent par économie, fabriquent des fromages de qualité très-médiocre. La fabrication du fromage dit de Sept-Moncel diffère de celle du Vachelin en ce que, pour le premier, on fait cailler le lait immédiatement au sortir du pis de la vache; puis, après qu'il a été épuré dans les moules où on le met sans le débattre, on le plonge dans de la muire où on le laisse fermenter, ensuite on le sèche à la cheminée. Ces fromages sont ordinairement moins troués que les Vachelins; ils sont

persillés, marbrés, et leur poids est de 15 à 20 livres. On a observé que le Sept-Moncel se fabriquait mieux sur les montagnes où l'air est vif, que dans un air plus chaud. Dans la fabrication du Vachelin, après qu'on a enlevé du lait la partie caséeuse, on réunit au petit lait qui s'est épuré du fromage, celui qui est resté dans la chaudière, et on le fait trancher une seconde fois pour obtenir le sérat. Pour cet effet, on emploie une présure très-forte qui se fait avec du serum aigri, auquel on ajoute du vin blanc et des herbes acides, et qu'on nomme de l'azy. On chauffe de nouveau ce petit lait, il s'élève alors une écume épaisse qui est le sérat. On le met dans des moules de 10 à 12 pouces de hauteur, dans lesquels il est passé; lorsqu'il est épuré, on le sale et on le sèche. Le fromage qui résulte de ce sérat, et qui ne peut se conserver long-temps, est recouvert de suie, pour le garantir des mouches auxquelles il est très-sujet. D'abord que le lait destiné à faire le Sept-Moncel est caillé, il s'élève une écume nommée *caillat*, qu'on enlève pour faire du beurre; puis le petit lait qui reste est porté au frais; là il se recouvre d'une pellicule qui se lève comme la crème et qu'on réunit au caillat. On chauffe ensuite ce petit lait dans une chaudière, et il se forme une nouvelle écume appelée *brèche* ou *grus*, qui sert également à faire du beurre. C'est seulement après avoir ôté du lait ces parties butireuses, qu'on fait le sérat; mais aussi le fromage qui en résulte est moindre que celui qu'on obtient du sérat des vachelins. L'eau verte qui reste enfin, est employée à nourrir les cochons. Dans les petites granges qui ne sont pas dans une situation propre à faire du bon Sept-Moncel, on rente le fromage du lendemain sur celui de la veille, après l'avoir piqué et saupoudré de charbon de sapin pilé et tamisé. Pour faire des fromages gras, on caille le lait au sortir du pis de la vache et on emploie de la présure qui ait au plus huit jours. On met ensuite le caillé dans un moule à huit bords, cuillerée par cuillerée, et sans le brouiller; on le laisse s'épurer de lui-même, et sans le

presser ; seulement on facilite l'épuration en retournant souvent le moule. Après que le fromage s'est affaissé de trois ou quatre pouces, on l'enveloppe d'écorce et on le sale, mais légèrement, avec du sel pulvérisé, en ayant soin, pendant 15 jours, de le tourner et de le retourner souvent. Après cette époque il se ramollit et devient comme de la crème ; cet état de mollesse ne dure que trois semaines, après lesquelles il jaunit, se durcit et prend un goût fort désagréable. *Société d'encouragement*, *an* XI, *page* 60. — *Perfectionnemens*. — M. Luttin, *d'Archamp*. — 1812. — Une *médaille d'or* a été décernée à M. Luttin par la Société d'agriculture de la Seine, pour avoir fabriqué des fromages façon Gruyère.. *Moniteur*, 1812, *page* 992. — M. Lepelletier, *au Tilleul*, *près Dieppe*. — *Médaille d'or* decernée par la même société à cet agriculteur pour avoir fabriqué de semblables fromages. *Moniteur*, 1812, *page* 992. — M. Dumarais, *de Neuilly* (Calvados). — 1819. — Ce fabricant a été *mentionné honorablement* par le jury de l'exposition et par la société d'encouragement pour des fromages (façon d'Hollande) qui ont été jugés pouvoir remplacer, sous tous les rapports, ceux que nous tirons de l'étranger. *Société d'encouragement*, 1819, *page* 261, *et livre d'honneur*, *page* 160. — *Observations nouvelles*. M. Grognier. — 1820. — Pour la fabrication des fromages du Mont-d'Or, dit l'auteur, il faut toujours qu'une laiterie soit située dans un endroit frais, où le soleil ne pénètre jamais. On trait les chèvres trois fois par jour pendant l'été ; chaque trait donne un pot de lait ; chaque pot produit un fromage. Quand il fait froid, on met en présure le laid tout chaud ; dans l'été, on le laisse refroidir une ou deux heures, et même moins, selon la température. On emploie pour la présure tantôt du petit lait, tantôt du vin blanc, quelquefois du vinaigre. Le lait présuré se caille, dans l'été, au bout d'un quart d'heure, et au bout d'une demi-heure en hiver ; on le met alors dans des espèces de boîtes de paille, ou dans des vases de terre percés et troués comme des écumoires ; c'est dans ces boîtes

que les fromages prennent leur forme ; on les place de manière que le petit lait puisse s'écouler aisément. Ce liquide est recueilli avec le plus grand soin, et on lave fréquemment les ustensiles qui le reçoivent. C'est au bout d'une demi-heure, en été, et de deux heures, en hiver, que l'on sale ces petits fromages ; on les retourne cinq ou six fois dans le courant de la journée, plus souvent l'hiver que l'été. Ils deviennent fermes en 24 heures pendant cette dernière saison, et, dans l'autre, seulement au bout de trois ou quatre jours. Quant ils sont fermes, on les place dans des paniers à claire-voie, suspendus au plancher au moyen d'une poulie, et c'est toujours dans un endroit frais qu'on les conserve. Pour les expédier, on les met dans des boîtes à dragées, après les avoir humectés avec du vin blanc, et recouverts d'une pincée de persil. *Société d'encouragement*, juin 1820.

FROMAGES DIVERS (Recherches sur le principe qui assaisonne les). — CHIMIE. — *Observ. nouv.* — M. PROUST, *de l'Institut.* — 1819. — On savait depuis longtemps, a dit M. Chevreul, que le glutineux était susceptible d'éprouver une fermentation spontanée à la température ordinaire, et qu'il produisait alors de l'acide carbonique, de l'acide acétique et de l'ammoniaque ; mais on ignorait, avant la publication du travail de M. Proust, que la même fermentation donnait naissance à deux substances nouvelles, que ce chimiste a appelées *acide caséique et oxide caséeux*. Une livre de glutineux introduite dans une cloche pleine d'eau, et exposée à une température de 10°. R., avait donné, au bout de trois jours, environ 48 pouces cubes de gaz acide carbonique, et 38 pouces d'hydrogène pur. Le glutineux, qui avait été comprimé par une baguette de verre, fut tiré de la cloche quelques jours après ; il était à l'état d'une pâte grise, filante, acidule, sans mauvaise odeur ; introduit de nouveau dans la cloche, il a donné, en moins de huit jours, 30 pouces d'acide carbonique, et 30 d'hydrogène. M. Proust pense que ce sont ces

gaz qui font lever la pâte de la farine de froment, et non les gaz produits par le sucre de cette farine. Il admet que le pain frais contient en outre de l'acide acétique et de l'ammoniaque, et une portion d'air atmosphérique, qui a été introduite dans la pâte lorsqu'on l'a battue et malaxée. Le glutineux qui a cessé de produire des gaz, gardé sous quelques pouces d'eau dans un bocal recouvert d'une plaque de verre, produit du phosphate, du carbonate, de l'acétate, du caséate d'ammoniaque, de l'acide hydrosulfurique, de la gomme, et enfin de l'acide caséeux; il arrive un moment où l'eau est tellement chargée de ces matières, que la fermentation s'arrête; c'est pourquoi il est nécessaire de jeter la matière sur une toile, de passer de l'eau dessus, et ensuite de la remettre dans le bocal avec de l'eau pure. Les lavages évaporés dégagent de l'acide hydrosulfurique, du carbonate et de l'acétate d'ammoniaque; quand ils sont réduits à la consistance de sirop, on couvre la masse d'alcohol et on agite : l'oxide caséeux est précipité, on le recueille sur un filtre, on ajoute de l'alcohol à la liqueur filtrée; on sépare la gomme, on décante la liqueur, on la distille, on ajoute de l'eau au résidu, avec deux onces environ de carbonate de plomb; on fait bouillir; on obtient de l'acétate et du caséate de plomb en dissolution dans l'eau, et un résidu insoluble formé de phosphate de plomb et de l'excès de carbonate de plomb; on filtre, on fait passer un courant d'acide hydrosulfurique dans la liqueur pour précipiter le plomb; on fait évaporer à consistance de sirop; l'acide acétique est volatilisé et l'acide caséique reste. On en reconnaît la pureté quand il ne trouble ni l'eau de chaux, ni les solutions de plomb, d'étain et de platine. Le caillé du lait donne tous les produits du glutineux par la fermentation, avec cette différence seulement, que les gaz sont moins abondans, que l'acide caséique est un peu moins foncé en couleur que celui du glutineux, enfin que cet acide et l'oxide caséeux sont produits en plus grande quantité que par le glutineux. L'acide caséique a l'aspect et la con-

sistance d'un sirop capillaire. Sa saveur est acide, amère et fromageuse. Il se congèle en une masse grenue. Le chlore ne lui fait point éprouver de changement. L'acide nitrique le convertit très-promptement en acide oxalique et en acide benzoïque ; il se forme ensuite du jaune amer. Il précipite le nitrate d'argent en blanc, le précipité jaunit, puis devient rougeâtre. Le muriate d'or est précipité en jaune ; le sublimé corrosif l'est en blanc. Il est sans action sur les dissolutions de fer, de cobalt, de nickel, de manganèse, de cuivre et de zinc. Il précipite en blanc par la noix de galle. Il donne à la distillation du carbonate d'ammoniaque, de l'huile, de l'hydrogène huileux, un charbon volumineux. Il n'y a pas d'odeur prussique développée pendant l'opération. Le caséate d'ammoniaque est incristallisable ; sa saveur est salée, piquante, amère, fromageuse, mêlée d'un arrière-goût de viande rôtie. Il est acide. On purifie l'acide caséeux en le faisant dissoudre dans l'eau bouillante ; on filtre, on fait évaporer ; l'oxide se dépose par la concentration et le refroidissement ; on jette le tout sur un filtre ; on lave l'oxide qui y reste, avec un peu d'eau froide ; on le fait sécher ; il est blanc, léger, comme l'agaric des drogueries, insipide. L'eau ne le mouille pas ; il se dissout dans ce liquide à la température de 60°. Cette solution répand une odeur de mie de pain. L'alcohol bouillant n'en dissout qu'une très-petite quantité ; par le refroidissement, il dépose de petits grains cristallins. L'éther chaud, les acides ne le dissolvent pas. La potasse le dissout rapidement. L'acide nitrique le dissout promptement à chaud ; il se dégage du gaz nitreux ; il se produit de l'acide oxalique et un peu de jaune amer. Distillé, une partie se sublime sans décomposition ; une autre se réduit en huile concrète abondante en charbon ; il ne se produit que des traces d'eau et d'ammoniaque. Cet oxide peut être distingué à la vue, dans les vieux fromages de Gruyère et de Roquefort. *Bulletin de la Société philomathique*, 1819, *page* 57. *Annales de chimie et de physique*, 1819, *tome* 10, *page* 29.

FROMENT. (Procédé pour le préserver de la carie en Thiois-Branthauve.) — *Observations nouvelles.* — Société d'agriculture du département de la Lys. — 1808. — On fait un lait de chaux en éteignant de la chaux vive, d'abord dans une petite quantité d'eau, qu'on étend ensuite dans un plus grand volume; la proportion est de 3 kil. de chaux et de 15 kil. d'eau sur un hectolitre de grain. On verse le grain par portion dans un cuvier qui contient une quantité de chaux suffisante pour surnager de deux travers de doigt; on remue bien exactement le grain pendant un quart d'heure; on le retire pour le faire égoutter; à cet effet on le verse dans des paniers placés sur d'autres cuviers; ensuite on le fait sécher avant de le semer. On peut se servir de préférence des eaux de mare et de fumier ou d'urines. *Moniteur*, 1808, *page* 1100.

FROMENT (Partie glutineuse du). — Chimie. — *Observations nouvelles.* — M. Tessier. — An v. — Celle des parties constituantes du froment, qui a paru le plus intéresser les chimistes, est la partie glutineuse connue encore sous le nom de matière *végéto-animale.* Occupé de l'examen de toutes les espèces et variétés de cette plante, et désirant les connaître sous tous les rapports, M. Tessier a fait quelques expériences pour s'assurer ce que chacune d'elles pouvait fournir de matière végéto-animale, et pour découvrir si quelque chose contribuait à en augmenter la proportion ; il a reconnu qu'on retire des diverses espèces et variétés de froment plusieurs quantités de parties glutineuses plus ou moins friables, qui excèdent le tiers, si on les compare, dans l'état de fraîcheur, à la farine, et ne vont guère au-delà d'un huitième dans l'état de sécheresse. L'engrais, selon l'auteur, ne contribue en rien à la formation de cette singulière substance. (*Mémoires des sciences physiques et mathématiques de l'institut; tome* 1er. *page* 549.) — MM. Fourcroy et Vauquelin, *de l'Institut.* — 1806. — Du gluten frais parfaitement lavé et très-pur, malaxé long-temps dans un peu d'eau distillée, la

rend opaque en y laissant une matière bien suspendue qui ne s'en sépare pas; la filtration réitérée l'éclaircit. L'eau claire est mousseuse, précipite par la noix de galle en flocons jaunes, par l'acide muriatique oxigéné en flocons blancs. Le gluten est donc dissoluble dans l'eau froide. Cette dissolution chauffée se trouble, dépose des flocons jaunâtres, et en retient malgré une longue ébullition. Le gluten mis dans l'acide muriatique oxigéné se ramollit promptement, semble se dissoudre, et se coagule ensuite en flocons blancs jaunâtres qui deviennent transparens et verdâtres en séchant; sur les charbons ardens ils se boursouflent, exhalent de l'acide muriatique oxigéné, et ensuite se comportent comme le gluten ordinaire. Il se dissout abondamment dans l'acide acétique concentré qu'il rend trouble, et dont on peut le séparer par les alcalis avec toutes ses propriétés, même après plusieurs années; plongé dans de l'eau à douze degrés, le gluten se ramollit, se boursoufle, s'élève à la surface, devient aigre, fétide, exhale du gaz acide carbonique; l'eau filtrée et non éclaircie, rougit fortement le tournesol, précipite d'abord et s'éclaircit ensuite par les acides, précipite abondamment par l'acide muriatique oxigéné, mis en grande quantité, par la noix de galle, par les alcalis fixes caustiques, qui en dégagent de l'ammoniaque. Ce dernier, précipité par les alcalis, se dissout dans beaucoup d'eau. L'eau de fermentation du gluten (une livre avec trois onces de sucre blanc) convertit le sucre en bon vinaigre sans fermentation, sans effervescence, et sans contact de l'air. Le gluten déjà fermenté, remis une seconde fois dans l'eau à douze degrés, fermente de nouveau, dégage de l'acide carbonique, s'acidifie faiblement, et n'est plus acide après trois ou quatre jours. L'eau décantée est déjà fétide, ne rougit alors que très- faiblement le tournesol qu'elle précipite, se trouble par l'ammoniaque, les acides, la noix de galle, l'oxalate d'ammoniaque; elle dépose, par un excès de potasse, du gluten, en exhalant une vapeur ammoniacale. Après cette seconde fermentation, qui avait formé de

l'ammoniaque et saturé l'acide, le gluten devient violet purpurin, dépose à la surface de l'eau une pellicule de la même couleur; devient très-fétide, passe ensuite au gris noirâtre, exhale bientôt la même odeur que les membranes muqueuses putréfiées. A cette époque, l'eau qui le surnage est noirâtre et trouble; filtrée, elle brunit le nitrate d'argent, noircit celui de mercure au *minimum* d'oxidation, en perdant elle-même sa couleur; devient laiteuse et inodore par l'acide muriatique oxigéné; ne précipite plus par la noix de galle. Après trois mois de putréfaction, le gluten avait une couleur brune, n'exhalait plus qu'une odeur faible, offrait une grande diminution de volume et de masse. Séparé et soumis alors à l'exsiccation, il s'est séché en grumeaux dont l'odeur imitait celle du gras des cimetières; il se ramollissait sous le doigt comme la cire, se fondait et brûlait avec la flamme et l'odeur de la graisse, ne donnait que peu de charbon, se dissolvait dans l'alcohol qu'il colorait en brun; la portion non dissoute était sèche, pulvérulente, inodore, insipide et fort semblable à de la poussière de charbon; elle brûlait avec l'odeur piquante du bois, sans ammoniaque, et laissait une cendre grise rougeâtre où l'on a trouvé du fer et de la silice. Dans cette décomposition putride du gluten, l'azote s'est uni à l'hydrogène, et une portion du carbone à l'oxigène, pour former l'ammoniaque et l'acide carbonique. Le carbone, uni plus abondamment à l'hydrogène, a produit la graisse; et les principes surabondans à la formation de l'acide carbonique, de l'ammoniaque et de la graisse, sont restés combinés dans un état voisin de celui du corps ligneux. *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, 1806, *tome* 7, *page* 3.

FROMENT (Farine de).—(Son analyse.)—CHIMIE. — *Observations nouvelles.* — MM. FOURCROY ET VAUQUELIN *de l'Institut.* — 1806. — L'eau où cette farine a macéré pendant six heures à quantité égale, ne s'éclaircit que lentement; elle est sans couleur, d'une saveur douce et fade,

d'une odeur de blé vert écrasé ; elle mousse par agitation ; elle ne rougit point le tournesol , et n'est point acide comme celle de l'orge. Elle précipite par la noix de galle, par les acides et surtout par le muriatique oxigéné , presqu'insensiblement par l'oxalate de potasse, point par l'eau de chaux. Elle ne contient pas de phosphate de potasse comme l'eau qui a servi à la macération des féves de marais. Cette liqueur s'aigrit promptement et même pendant sa filtration ; elle précipite des flocons jaunâtres par la chaleur ; réduite à moitié par l'évaporation , elle devient un peu sucrée ; à trois onces , elle est jaune d'or , sucrée , acide et âcre , épaisse comme une forte solution de gomme. Dans cette seconde évaporation , il se forme à sa surface une pellicule mince , flexible , de flocons jaunâtres ; il se dépose sur la capsule une croûte blanche et dure de phosphate de chaux. Ainsi épaissie , la liqueur ne trouble pas par l'eau ; elle précipite par les alcalis en petite quantité , abondamment par la noix de galle , par l'oxalate d'ammoniaque, par les acides. L'alcohol la coagule en une substance blanche , gluante , membraneuse , glutiniforme , et lui-même, étant évaporé, laisse un peu de matière jaune foncé , sucrée et acide. La substance précipitée par l'alcohol , d'abord sèche et blanche , se ramollit et brunit en perdant l'alcohol. Elle devient demi-transparente , douce et nauséeuse ; enfin, elle se sèche à l'air , et finit par être dure, cassante , transparente, comme la colle-forte ; elle brûle en se boursouflant avec une fumée blanche et fétide , et laisse beaucoup de charbon. Il résulte de ces expériences que l'eau froide enlève à la farine de froment une substance moussante et précipitant par la noix de galle les acides , qui s'aigrit, se dissout alors plus abondamment , et dissout en même temps plus de phosphate de chaux ; elle est analogue au gluten, elle est unie à un peu de mucilage et très-peu de sucre. *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, 1806 , *tome* 7 , *page* 2.

FRUITS (Effet du gaz acide carbonique sur les). —

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Observations nouvelles.* — M***. — 1819. — Les fruits conservés dans des bocaux de verre, faiblement bouchés et remplis d'acide carbonique, laissent déposer une assez forte quantité de liqueur ; au bout de quinze à vingt jours, il y a dégagement abondant d'un gaz chargé d'alcohol ; les fruits ne perdent point de leur forme, au contraire ils se raffermissent et acquièrent un goût semblable à celui qu'ils possèdent lorsqu'ils sont conservés dans l'eau-de-vie. *Journal général de médecine*, *juin* 1819.

FUCUS (Espèces diverses de). — BOTANIQUE. — *Observations nouvelles.* — M. LAMOUROUX. — 1807. — A une introduction très-bien faite, et qui offre des faits curieux, des généralités importantes sur le fucus, l'auteur fait d'abord succéder une dissertation savante sur les nombreuses variétés du *fucus crispus de Linné*. Ce fucus, auquel on avait donné une foule de noms divers, a reçu de l'auteur celui de *polymorphus*, qui le caractérise éminemment d'après les formes variées qu'il présente. Des vingt espèces de fucus décrites dans l'ouvrage, dix sont nouvelles, si l'on compte le *fucus ocellatus* que M. Lamouroux avait publié avec quelques autres, et qui se trouve cité dans la *Flore française* de MM. Lamark et Decandolle. Cet ouvrage est à la fois le premier qui ait été fait en France, et le meilleur qui ait été publié sur la famille encore obscure des algues marines. — Ouvrage imprimé à Paris, *et Moniteur*, 1807, *page* 1380. — 1813. — Les tubercules du fucus, plante de l'ordre des fucacées, dit le même savant, sont réunis en grand nombre dans un conceptacle cylindrique, plan ou comprimé, simple ou divisé. Le fucus a la racine à empatement entier et étendu. M. Lamouroux a divisé ce genre en onze sections. La première, dont les vésicules, aérifères, sont stipitées ; les feuilles distinctes, sessiles ou pétiolées. La seconde a les vésicules stipitées, et à son sommet une membrane foliacée. La troisième comprend celles qui ont les vésicules anguleuses, et

sur les angles une membrane foliacée. La quatrième section a les vésicules stipitées, allongées en forme de silique. La cinquième, dont les vésicules sont innées dans les rameaux, a ses feuilles distinctes. La sixième section se compose de celles dont les feuilles planes, rameuses, ordinairement vésiculeuses, presque toujours munies d'une nervure médiane, fructifient au sommet. Dans la septième section sont celles qui ont les vésicules innées dans les rameaux, les fructifications pédonculées. La huitième renferme les fucus qui n'ont point de feuilles, et dont les vésicules en chapelet sont couvertes de fructifications. Dans la neuvième section les fucus n'ont point de vésicules; ils ont une seule feuille ombiliquée et ronde à la base des rameaux. Les fucus de la dixième section n'ont point de vésicules ni de feuilles; leurs rameaux sont caniculés, et fructifient à leur sommet. La onzième section comprend celles qui n'ont point de feuilles, point de vésicules, et dont les rameaux sont cylindriques. (*Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, 1813, *tome* 20, *p*. 85.)—M. Gaultier de Claubry. — 1815. — La grande famille des algues se divise en plusieurs genres extrêmement nombreux. Sans entrer dans aucun détail sur ces plantes, nous rappellerons seulement les caractères principaux des diverses espèces que M. Gaultier de Claubry a examinées. Le *Fucus saccharinus* a les crampons rameux, formant une griffe hémisphéride; tiges cylindriques, de l'épaisseur du doigt, longues de cinq à vingt centimètres, s'évasant subitement en une feuille plane, entière ou sinuée sur les bords, large comme la main, longue de un à deux mètres; couleur vert foncé, surface lisse. Cette espèce, lavée et desséchée ensuite, se couvre d'une légère efflorescence blanche, sucrée. *Le fucus digitatus* a pour caractères botaniques: longueur de huit à dix décimètres, couleur vert brun, crampon en forme de rosette arrondie; tige cylindrique, épaisse comme le doigt, longue de trois à quatre décimètres, s'évasant subitement en une feuille plane, qui se découpe jusqu'à la base en sept ou huit lanières pointues et paral-

lèles. Cette espèce est aussi recouverte d'une légère efflorescence sucrée. Le *fucus vesiculosus* est de couleur brune; consistance coriace; hauteur de trois à quatre décimètres; base arrondie; tige cylindrique, qui s'évase en une feuille plane garnie d'une côte longitudinale; entière sur les bords, plusieurs fois bifurquée; la feuille est parsemée de vésicules arrondies, soit à l'aisselle des bifurcations, soit deux à deux le long de la feuille; les vésicules sont pleines d'air. Le *fucus serratus* est long de trois à quatre décimètres; feuilles dentées en scie, couleur vert brun, base arrondie; tige cylindrique, se divisant en feuilles aplaties, marquées vers leur base d'une côte longitudinale, plusieurs fois bifurquées. Le *fucus siliquosus* a la base arrondie, ses tiges sont comprimées, allongées, coriaces, disposées en plusieurs rameaux placés sur le même plan, dont l'extrémité forme une gousse allongée, comprimée, marquée de cloisons transversales, garnie d'une matière gélatineuse; couleur noirâtre; hauteur de quatre à cinq décimètres. Cette espèce était couverte d'une efflorescence extrêmement abondante, sucrée; on peut très-facilement la séparer par l'agitation. Le *fucus filum* a un filet cylindrique de trois à quatre millimètres d'épaisseur, de cinq à six mètres de longueur; disque épais et arrondi; couleur vert brun. Cette plante, desséchée, ressemble beaucoup à la corde à boyau. *Annales de chimie*, 1815, *tome* 93, *pages* 82, 113. *Voyez* ALGUES MARINES.

FUCUS (Analyse des diverses espèces de). — CHIMIE. *Observations nouvelles*. — M. GAULTIER DE CLAUBRY. — 1815. — Ce chimiste ayant soumis à l'analyse le *fucus saccharinus*, et l'ayant traité successivement par l'eau, l'alcohol, l'acide sulfurique, l'acide nitrique, la potasse, après l'avoir exposé à la combustion, a reconnu qu'il contient en substances solubles une matière sucrée particulière, mucilagineuse, végéto-animale, analogue à l'albumine, colorante, verte; des acides oxalique et malique, probablement combinés l'un et l'autre avec la potasse; du sulfate

de potasse, de soude, de magnésie; de l'hydrochlorate de potasse, de soude, de magnésie; du sulfate sulfuré de soude; du sous-carbonate de potasse, de soude; de l'hydriodate de potasse. En matières insolubles : de la silice; du sous-phosphate de chaux, de magnésie; de l'oxide de fer, probablement combiné avec l'acide phosphorique; de l'oxalate de chaux. Quand, au lieu de brûler le fucus, on le chauffe dans des vaisseaux clos, on obtient de l'eau, de l'acide acétique, de l'acide prussique, de l'huile liquide, de l'huile épaisse, de l'ammoniaque et du gaz acide carbonique. Il se dégage une odeur désagréable et qui ressemble beaucoup à celle de la corne qui brûle. Dans le *fucus digitatus* l'action des acides est la même que sur le précédent; on en obtient aussi par la combustion les mêmes sels. Il existe seulement une grande différence entre les quantités respectives des différens sels que l'on y rencontre : par exemple, le *fucus digitatus* ne contient pas autant d'iode que le *saccharinus*. En général, l'auteur a cru remarquer que les espèces les plus mucilagineuses contiennent beaucoup plus d'iode que les autres, et l'on pourrait peut-être faire la même remarque pour les autres sels. Le *fucus vesiculosus* semble contenir une matière végéto-animale qui se sépare de la décoction aqueuse par l'évaporation, et qui paraît lui donner la saveur et l'odeur désagréable qu'on y remarque; une autre matière végétale soluble dans l'eau et dans l'alcohol, d'une saveur douçâtre, puis amère; une matière végétale soluble dans l'alcohol, et se précipitant par l'évaporation sous forme d'une poudre d'un vert rougeâtre; enfin, les différens sels que l'auteur a trouvés dans le *fucus saccharinus*, dans des proportions fort différentes des deux espèces précédentes, mais contenant fort peu d'iode. Le *fucus siliquosus* donne une matière végéto-animale très-abondante; une espèce de substance mucilagineuse d'un brun rouge; une matière soluble dans l'alcohol et très-amère; une substance soluble à chaud dans l'alcohol, et se précipitant en flocons vert brun par l'évaporation; enfin, les sels que M. Gaultier de

Claubry a trouvés dans les autres espèces, mais surtout fort peu d'iode. Le *fucus filum* est composé d'une quantité à peine sensible de matière végéto-animale; d'une substance d'apparence mucilagineuse; d'une petite quantité d'une matière qui se précipite en flocons de l'alcohol qui a servi à traiter la plante ; des sels semblables à ceux des espèces précédentes, dans lesquels il y a fort peu d'iode. L'espèce de plante qui porte le nom de *saccharinus*, et qui semblait à l'auteur devoir donner la plus grande quantité de sucre, n'en fournit à l'analyse qu'une couche tellement mince à la surface, qu'il est difficile de l'en détacher ; tandis que le *fucus siliquosus* en donne une quantité vraiment étonnante. *Annales de chimie*, 1815, *tome* 93, *page* 83.

FUMÉE (Procédés divers contre la).—Art du fumiste. — *Inventions*. — M. C.***. — An xii. — L'auteur voyant qu'un de ses amis avait employé sans succès les procédés indiqués pour se garantir de la fumée, fit, d'après une marche nouvelle, abattre tous les tuyaux extérieurs de ses cheminées, et intercepta, entre ces tuyaux et l'atmosphère, toute communication immédiate. Il établit, par des cloisons en brique et plâtre, au plus haut des combles, un corridor ou longue pièce, où il fit aboutir tous les tubes évacuateurs de fumée. Ce réservoir, dont les dimensions peuvent être considérées comme indéfinies, est surmonté d'un dôme à quatre faces orientées, ayant chacune une ouverture habituellement fermée par un abat-jour à ressort; l'action très-simple d'un anémomètre tient béant l'abat-jour du côté opposé à l'action du vent. Le succès a été si complet, que, pendant la plus horrible tempête, le dégorgement s'est opéré sans le moindre obstacle; jamais, depuis, la fumée n'a reflué dans les appartemens. D'après ces principes, les tuyaux de cheminée doivent être pratiqués dans l'épaisseur des murs, en forme cylindrique de six pouces de diamètre à peu près ; le ramonage se fait par une forte brosse de forme ovaire, que l'on suspend à une poulie au-dessus de chaque tuyau. Cette nouvelle construction a l'a-

vantage de faire cesser tout obstacle au placement régulier des bois, des planches et des combles, et d'éviter que les appartemens ne soient défigurés par ces larges et inutiles tuyaux dans lesquels, d'ailleurs, la fumée ne peut jamais prendre une activité suffisante. L'extrémité supérieure des nouveaux tuyaux est terminée en cône renversé, et recouverte d'une calotte de plâtre. Une forte pierre conique pouvant, au besoin, fermer avec précision l'extrémité du tube, demeure habituellement suspendue au-dessus de cette extrémité, par le sommet intérieur de la calotte, au moyen de trois bouts de petite chaîne, réunis par une mince ficelle dont les brins descendent dans le tuyau. La distance qui sépare la pierre d'avec l'orifice du tube est telle, que l'évacuation de la fumée n'en est point gênée; mais à la moindre manifestation d'incandescence, la ficelle brûle et casse; le cône tombe dans le tube, le ferme très-exactement et prévient l'incendie. D'ailleurs le réservoir et la calotte étant en brique et plâtre ne présentent aucun aliment au feu; on est donc délivré des trop justes craintes qu'inspirent les chutes fréquentes des tuyaux actuels. (*Annales des arts et manufactures*, *tome* 18, *page* 83.) — MM. CAUNES et LANASPEZE, *de Marseille*. — 1805. — Il a été accordé à MM. Caunes et Lanaspeze un *brevet de cinq ans* pour un mécanisme propre à empêcher le refoulement de la fumée dans les appartemens. Ce procédé consiste en un tuyau un peu recourbé qu'on place sur le haut de la cheminée. Ce tuyau de tôle doit être d'un diamètre tel, que sa coupe soit équivalente à celle d'un tuyau de cheminée, tournant sur lui-même autour de son axe vertical, et prenant, à l'aide d'une girouette, la position la plus favorable à l'évasion de la fumée; c'est-à-dire que l'ouverture par où elle s'échappe est toujours dirigée à l'opposé du vent. Les tuyaux de cheminée étant ordinairement de forme rectangulaire, on commence par en ramener le haut à la forme ronde de même capacité. A cet effet, on suppose une surface engendrée par une ligne légèrement inclinée, qui se meut sans cesser de toucher les côtés intérieurs de la cheminée et la base circulaire du

tuyau de tôle. La fumée, montant avec une vitesse due à sa légèreté spécifique, arrive dans ce tuyau sans la moindre difficulté. Rencontrant ensuite la surface concave du tuyau recourbé, elle se trouve naturellement dirigée vers l'ouverture, qu'elle gagne sans obstacle, puisque cette ouverture est à l'abri du vent. (*Brevets publiés*, *tome* 3, *page* 103, *et Société d'encouragement*, *tome* 4, *page* 297.) — M. Dessigner-Maillard, *architecte*, *ancien expert-vérificateur des bâtimens du Roi*. — 1812. — Au moyen de son procédé, qui est simple et ingénieux, l'auteur garantit de la fumée les appartemens les plus clos, sans absorber la chaleur par des courans d'air froid et humide, si désagréables et toujours nuisibles. M. Maillard emploie un mode de construction sûr et nouveau pour mettre l'air intérieur de l'appartement parfaitement en rapport avec l'air extérieur qui vient de la cheminée; il facilite l'ascension de la fumée en lui donnant une direction toujours verticale; il pare à tous les accidens du feu, procure beaucoup de chaleur, et en même temps économise le combustible; son procédé est rendu mobile, de manière à pouvoir être emporté d'un logement dans un autre. (*Annuaire de l'industrie*, 1812, *page* 153.) — M. Bertrand, *de Lyon*. — 1820. — Il a été accordé à l'auteur un *brevet de cinq ans* pour un appareil propre à prévenir la fumée, lequel appareil se compose d'une caisse carrée en fer-blanc de dix-huit pouces de haut sur neuf de large; sur chacune des quatre faces de cette caisse est pratiquée une ouverture d'un pied de haut sur cinq pouces de large, recouverte par une plaque de mêmes dimensions, fixée à la partie supérieure par deux charnières; deux traverses en fer servent à maintenir ces plaques dans leur écartement, de sorte que si le vent vient à souffler sur l'une de ces plaques, et la force de boucher son ouverture, celle qui lui est opposée est entièrement ouverte, et, dans ce cas, la distance de l'extrémité inférieure de la plaque ouverte à la caisse doit être de cinq pouces. A chacun des angles arrondis est fixé un plan incliné en fer-blanc, destiné à changer la direction du vent, pour

l'empêcher d'entrer dans les ouvertures. La partie inférieure, à jour, est fixée sur la cheminée, à l'endroit de l'ouverture, et l'extrémité supérieure est recouverte d'une plaque percée d'un trou cylindrique de six pouces de diamètre, qui reçoit un bout de tuyau de même diamètre et de trois pouces de haut. A cette même plaque sont fixées deux fortes barres de fer, ajustées à angles droits, et percées, au centre, d'un trou servant à recevoir une tringle de fer, taraudée à ses deux extrémités. Une rondelle en cuivre est enfilée dans cette tringle; elleest fixée vers le milieu de sa longueur. Un tube de fer-blanc de six pouces de diamètre et de quinze pouces de haut, auquel est ajustée, vers le milieu et intérieurement, une barre de fer percée d'un trou, est enfilé dans la tringle, de manière que la barre de fer vienne reposer sur la rondelle avant que l'extrémité du tube revienne s'appuyer sur la caisse. A ce tube est fixée une girouette. *Brevets publiés*, *tome* 3, *page* 262, *planche* 49.

FUMÉE. (Cause de sa présence dans l'air.) *Voyez* Air (Phénomènes et propriété de l'), et Météorologie (Principaux phénomènes de la).

FUMIGATIONS DÉSINFECTANTES. *Voyez* Air (Moyen de désinfecter l'), et Appareils désinfectans.

FURCELLARIA. — Botanique. — *Observations nouvelles.* — M. Lamouroux. — 1813. — Ce genre, peu nombreux en espèces, diffère des fucus par la fructification, dont la surface est toujours raboteuse. Il semble intermédiaire entre les genres *fucus* et *chorda*. Sa fructification est siliquiforme, simple ou rameuse, subulée, à surface unie, à tige et rameaux cylindriques sans feuilles; la couleur de ces plantes varie suivant les localités; elle prend quelquefois une nuance d'olive rougeâtre ou de vert d'herbe; ordinairement elle est noirâtre, et devient toujours noire par la dessiccation ou l'exposition à l'air ou à la lumière. Les

furcellaires paraissent bisannuelles. L'organisation des tiges dans les parties inférieures des vieux individus est analogue à celle des autres fucacées. La fructification paraît plus simple; à la maturité des graines, les fructifications tombent et les rameaux paraissent tronqués; de ces extrémités sortent souvent de nouvelles fructifications plus petites et à surface presque raboteuse. M. Lamouroux est porté à croire que ce pourrait être une double fructification; dans ce cas les furcellaires appartiendraient alors à l'ordre des floridées. *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, *tome* 20, *page* 45.

FUSAIN D'EUROPE. (Matière blanche déposée sur ses feuilles par l'espèce de puceron appelée *aphis evonymis*.— Chimie. — *Observations nouvelles*. — M. J. L. Lassaigne. — 1818.—Les naturalistes savaient depuis long-temps que le puceron qui habite le fusain sécrète une liqueur qu'il dépose sur les feuilles et les branches de cet arbrisseau; mais ils n'en connaissaient point la nature. L'auteur l'ayant analysée a trouvé, 1°. que cette matière est blanche, inodore, d'une saveur douce, légèrement sucrée; l'eau froide la dissout avec assez de facilité; l'alcohol, à la température ordinaire, n'a aucune action sur elle; mais à une chaleur voisine de l'ébullition, il la dissout, à l'exception de quelques flocons blanchâtres, qu'on reconnaît aisément pour une matière animale, à l'odeur de corne brûlée qu'ils exhalent lorsqu'on les projette sur des charbons incandescens. En refroidissant, l'alcohol a laissé précipiter cette matière sous forme de petits grains blancs, brillans, qui avaient une saveur douce et sucrée; elle a été soumise aux expériences suivantes: 1°. chauffée dans une cornue de verre lutée, elle a donné un produit huileux très-acide; 2°. Dissoute dans l'eau, elle a fourni une liqueur qui n'était nullement précipitée par l'acétate ni le sous-acétate de plomb; le nitrate d'argent et de mercure n'y ont apporté aucun changement; les alcalis n'y ont formé aucun précipité, ainsi que l'infusion de noix de galle et la solution aqueuse de chlore; 3°. traitée par l'acide nitrique, à l'aide d'une douce chaleur, elle a été

convertie en acide oxalique ; 4°. mise en contact avec la levure de bière, elle n'a donné aucun signe de fermentation. En récapitulant les propriétés chimiques de cette substance, l'on voit qu'elle diffère sous plusieurs points de la matière sucrée provenant du miel ; mais, d'un autre côté, qu'elle se rapproche beaucoup de celle de la manne, dont elle réunit tous les caractères. *Journal de pharmacie*, 1818, *t.* 4, *p.* 526.

FUSEAU MÉCANIQUE. — Mécanique. — *Invention.* — M. Sureda. — 1819. — A l'aide de ce fuseau, on fait l'écheveau en même temps que l'on file et qu'on tire le fil. Cette machine a valu à son auteur un *brevet de cinq ans* ; elle sera décrite dans notre Dictionnaire annuel de 1824.

FUSÉE. (Moyen de la supprimer dans les montres.) — Horlogerie. — *Découverte.* — M. Lenormand, *de Paris.* — An xiii. — L'auteur, tout en rendant justice à l'invention de la fusée dans les montres, qui corrige un défaut essentiel, l'inégalité de force dans le ressort moteur, démontre qu'elle a introduit une foule d'inconvéniens que sa suppression ferait assurément disparaître, surtout si l'on suppléait à la fusée par un mécanisme simple et indépendant du mouvement. Ces réflexions firent naître à l'auteur l'idée qu'il propose aujourd'hui, et dont il croyait être l'inventeur, lorsque son mémoire étant terminé, il lui tomba entre les mains un nouvel ouvrage de M. Berthoud sur l'*Histoire de la mesure du temps par les horloges*, dans lequel il trouva son mécanisme à peu près décrit page 77, tome 1er. Néanmoins il n'est pas tout-à-fait le même que le sien, qui est d'une exécution plus facile, outre qu'il réunit d'autres avantages. Après avoir décrit et fait sentir les différences qu'il présente en le comparant à l'ancien, M. Lenormand prouve l'avantage que présente son mécanisme sur la fusée ; celui d'être plus simple, de produire les mêmes effets, et de joindre à une exécution facile les moyens de se servir de ressorts moteurs beaucoup plus faibles et plus longs, et

conséquemment de perfectionner les montres de poche. *Annales des arts et manufactures, tome* 19, *page* 72.

FUSÉES INCENDIAIRES DE CONGRÈVE (Analyse des). — CHIMIE. — *Observ. nouv.* — M. D'ARCET. — 1814. — La fusée dont M. d'Arcet a été chargé de faire l'analyse, a été envoyée à la Société d'encouragement par M. de Rezicourt, colonel du génie. Elle pèse, sans sa baguette, 9 kilo. 592. Elle a 1^m., 008 de long et environ 0^m., 096 de diamètre. La partie inférieure qui est cylindrique, est surmontée d'un cône ayant 0^m, 2 de hauteur, et dont la base est la même que celle du cylindre; cette fusée peut donc être considérée comme engendrée par la révolution d'un trapèze autour de l'axe. La section de la partie conique, suivant son axe, donne un triangle dont l'angle du sommet est de 25°. Au-dessus de la base du cône et à 0, 154, la fusée se trouve recouverte, l'espace d'un décimètre, par cinquante-cinq tours de ficelle goudronnée; la partie supérieure de la fusée, depuis la ficelle jusqu'au sommet du cône, est enveloppée de deux bandes de toile; et toute la fusée a été ensuite peinte à l'huile avec une couleur gris-de-fer bleuâtre: il suit de là que la partie inférieure de la fusée, depuis la ficelle jusqu'à l'extrémité, n'est point revêtue de toile, mais seulement couverte de la peinture. On remarque dans la partie supérieure de la fusée six trous recouverts par la toile peinte: ces trous ont de 0^m, 018 à 0^m, 020 de diamètre. Il y en a trois placés à des distances égales sur la surface du cône; les trois autres, qui sont percés dans la partie du cylindre qui est entre la corde goudronnée et la base du cône, sont placés dans la même direction et au-dessous des trous pratiqués dans la partie conique: ces trous sont légèrement évasés du dedans au dehors; ils sont percés perpendiculairement à l'axe du cône et du cylindre. Les trous du cône sont à 0^m, 09 des trous du cylindre, et à 0^m, 145 du sommet de la fusée. Lorsque la fusée fut remise à l'auteur il ne restait que deux de ces six trous bouchés; la toile qui couvrait les

quatre autres avait été crevée, et on voyait dans l'intérieur une longue étoupille qui traversait toute la partie supérieure suivant l'axe de la fusée. La baguette y était fixée au moyen de deux attaches en tôle. L'attache supérieure est faite avec une bande de tôle de 0m, 035 de large; cette bande, qui est fixée à la fusée au moyen de clous en fer rivés, l'entoure, excepté dans l'endroit où elle s'en sépare pour former l'attache qui a 0m, 040 de long et 0m, 031 de large. L'attache inférieure est faite de même, mais la bande de tôle a 0m, 044 de large, et la partie destinée à recevoir la baguette forme un carré dont le côté est d'environ 0m, 040 : il suit de là que la baguette était aplatie et taillée en forme de coin vers son extrémité pour entrer dans l'attache supérieure; tandis qu'elle formait, vers la seconde attache, un parallélipipède rectangle, ayant pour base un carré de 0m, 040 de côté; cette baguette était fixée dans les attaches au moyen de quelques clous. La base de la fusée, c'est-à-dire la partie inférieure du cylindre opposée au cône où devait se trouver la mèche, était percée d'un trou de 0m, 034 de diamètre; la mèche était enlevée, et on avait même évidemment agrandi l'âme de la fusée en creusant dans l'intérieur; la rondelle de cuivre qui termine de ce côté la fusée, et dans laquelle est percé le trou, est emboutie; la partie convexe est tournée en dehors; cette rondelle a environ 0m, 006 ou 0m, 007 d'épaisseur. Ayant coupé, dans le sens de l'axe de la fusée, les cinquante-cinq tours de corde goudronnée, et enlevé cette corde, l'auteur a trouvé qu'elle servait à réunir la partie supérieure de la fusée à la partie inférieure. La jonction se faisait au moyen de languettes provenant de la partie cylindrique du haut de la fusée, qui avait été fendue dans la longueur de 0m, 086, et divisée en douze bandes. La partie inférieure de la fusée entrait en outre d'environ 0m, 017 dans la partie supérieure; les bandes s'appliquaient ensuite sur les parois de la partie inférieure, et la corde goudronnée unissait le tout d'une manière solide. Après avoir séparé ces deux parties, l'auteur observa que la par-

tie inférieure était remplie jusqu'à la surface d'une matière compacte, et qu'il y avait une étoupille au centre. La partie supérieure présentait un espace vide, ayant environ 0m, 017 de profondeur, depuis la naissance des languettes jusqu'à la composition. Cette composition était la même que celle qui se trouvait dans la partie inférieure ; elle avait de même vers son centre une étoupille : on voit qu'avant la séparation des deux parties de la fusée, les deux surfaces de la composition et les deux étoupilles se touchaient exactement, et communiquaient ainsi doublement ensemble. Ayant enlevé la toile qui couvrait la fusée, M. d'Arcet trouva que le cône de tôle était réuni au cylindre au moyen de trois attaches partant de la base du cône, et rivées sur la tôle du cylindre ; le tout avait été ensuite soudé aux points de contact ; la tôle du cylindre était d'un seul morceau, agrafé dans toute sa longueur, et soudé ensuite avec la soudure de cuivre. Après avoir examiné la construction extérieure de la fusée, l'auteur fendit l'enveloppe dans toute sa longueur avec un marteau et un petit ciseau d'acier fondu. La partie inférieure de la fusée étant ouverte, il en retira un cylindre de poudre pesant 5 kilog. 795. Ce cylindre avait 0m, 560 de long et 0m, 085 de diamètre. La partie qui répondait à la base de la fusée et au trou percé dans la plaque de cuivre, était creuse ; le trou était irrégulier, et avait 0m, 445 de profondeur ; il n'était pas percé dans l'axe de la fusée, et s'approchait ainsi plus ou moins de la surface extérieure du cylindre ; cette partie vide, qui forme l'âme de la fusée, contenait cinq cent cinquante grammes d'eau distillée à la température de zéro, ou cinq cent cinquante centi. cubes. La poudre se trouve séparée de la tôle qui forme l'enveloppe de la fusée, au moyen d'une chemise en carton mince qui est collée sur la surface intérieure de cette partie. On trouve au-dessus du cylindre de poudre une couche d'argile jaune (terre à poêle) du poids de 181 grammes, ayant 0m., 02 d'épaisseur ; cette couche est percée à son centre d'un trou qui va en s'élargissant vers le haut de la fusée ; sur cette argile on rencontre un peu

de bitume répandu inégalement et ne faisant pas couche régulière ; le reste de la partie cylindrique est rempli d'une composition fondue présentant le caractère extérieure de la roche à feu : cette dernière couche pèse 581 grammes ; elle a environ 0m, 085 d'épaisseur ; elle est percée vers son centre et reçoit une étoupille qui, passant à travers, traverse le bitume, la couche d'argile, et communique ainsi avec la poudre destinée à donner à la fusée le mouvement ascensionnel. L'enveloppe de tôle de la partie supérieure ayant été fondue, l'auteur en retira une composition homogène d'un seul morceau, ayant la même force que l'enveloppe, et présentant les mêmes caractères que l'espèce de roche à feu qui se trouve dans le haut de la partie inférieure de la fusée ; cette matière paraît de même avoir été fondue ; elle pesait 1920 grammes ; elle avait 0m, 087 de diamètre ; la partie conique avait 0m, 196 de hauteur ; et la partie cylindrique 0m, 145. L'intérieur de cette partie de la fusée n'était point revêtu de carton, et la roche à feu avait été coulée dans la tôle même ; aussi cette partie était-elle beaucoup plus oxidée que le reste de l'enveloppe de tôle. La masse de roche à feu est percée vers son axe et jusqu'au sommet du cône, d'un trou de 0m, 015 de diamètre, auquel viennent aboutir les 6 trous latéraux mentionnés plus haut. Une mèche de coton, pénétrée de pulvérin, partait de la base de la roche à feu où elle était fixée avec un peu de bitume ; elle suivait le trou jusqu'à l'extrémité du cône ; elle n'y était point attachée, mais elle y flottait et avait sûrement été enfoncée à sec : Cette mèche brûlait lentement comme l'amadou, en lançant de temps en temps quelques petites étincelles ; elle servait à établir une double communication entre les deux parties de la fusée, qui communiquaient déjà, par juxta-position, au point de contact des deux cylindres de roche à feu. La pression considérable que la poudre contenue dans la partie inférieure de la fusée a éprouvée dans la charge de la fusée, l'a tellement agglutinée que, séparée de l'enveloppe de tôle, elle en conserve la forme ; elle s'écrase mê-

me avec assez de difficulté entre les doigts ; elle est légèrement humide, d'un beau noir : vue à la loupe on y distingue quelques points blancs, mais en général le mélange est bien fait. Ayant le poids et le volume du cylindre de poudre, on a pu aisément déduire sa pesanteur spécifique : voici le résultat du calcul ; on connaîtrait par ce moyen le degré de compression que l'on a fait subir à la charge, si l'on avait pour terme de comparaison la pesanteur spécifique du pulvérin employé dans la fusée.

Diamètre du cylindre = 0^m, 085.

Hauteur du cylindre = 0^m, 560. $\frac{1}{2}$ R = 0,02125. . . .

Circonférence du cylindre = 0^m, 2671.

Surface de la base = (0^m, 2671) × (0^m, 02125) = 0^m, 0057 carrés.

Solidité du cylindre = (0^m, 0057) × (0^m, 56) = 0^m, 003192 cubes ou bien 3192 centimètres cubes.

Il faut retrancher de ce volume les 550 centimètres cubes, qui représentent la capacité de l'âme de la fusée ; il reste donc pour le volume de la poudre 2642 centimètres cubes ; qui correspondent à 2642 grammes d'eau distillée à la température de zéro. Mais on a vu que le cylindre de poudre pesait 3795 grammes. La pesanteur spécifique de cette poudre est donc donnée, l'eau étant prise pour 10000, par l'expression suivante :

$$\frac{3795 \times 10000}{2642} = 14364.$$

Voici maintenant l'analyse de cette poudre : 500 grammes, séchés au bain-marie pendant douze heures, ne pesaient plus que 430 grammes ; elle avait donc perdu 70 grammes ou 14 au cent. La même expérience répétée a donné 13,2 de perte au cent ; mais comme la poudre était restée exposée à l'air avant cette seconde opération, la première donnée paraît plus exacte pour représenter la quantité d'eau con-

tenue dans la poudre au moment de son extraction de la fusée. 100 grammes de la même poudre humide, en lessivant avec de l'eau distillée, et en faisant sécher le filtre bien lavé, ont donné 32 gr. 3 de résidu insoluble; la dissolution était transparente et incolore; évaporée convenablement, elle a donné de beaux cristaux de nitrate de potasse, légèrement coloré par un peu d'oxide de fer; l'eau mère était légèrement acide; elle contenait un peu de nitrate de potasse, du muriate, du sulfate, de l'alumine, de la chaux et quelques atomes de fer. 300 grammes de poudre sèche, traités de même par l'eau distillée, ont donné 111 gr. 7 de résidu insoluble; ce qui se rapporte bien avec le premier résultat. 50 grammes de résidu insoluble dans l'eau ont été traités par l'alcohol à 40 degrés; la liqueur a été portée à l'ébullition et filtrée de suite; elle était transparente et incolore; elle a laissé déposer, en se réfroidissant, des cristaux de nitrate de potasse; elle louchissait à peine par l'addition de l'eau distillée; en brûlant dans une capsule cette dissolution alcoholique, elle ne laissait que peu de résidu : il était brun-maron, contenant un peu de nitrate de potasse, fusant sur les charbons en dégageant une odeur légèrement bitumineuse. Les cristaux qui s'étaient séparés de l'alcohol fusaient bien sur les charbons, avec une belle flamme bleue, et répandant une odeur assez forte d'acide sulfureux; ils étaient colorés en jaune tendre, et contenaient un peu de soufre. Pour séparer le soufre du charbon, 50 grammes de résidu insoluble dans l'eau ont été traités par une solution de potasse caustique; le mélange, après avoir légèrement bouilli, a été mis sur le filtre; le charbon ayant été bien lavé, le tout pesait, après avoir été bien séché au bain-marie, 32 gr. 4. Un second essai a donné 31 gr. 9, ce qui confirme le premier. On voit que la poudre, renfermée dans la partie inférieure de la fusée anglaise, ne contient point de substances résineuses; le peu qu'on y trouve y a été porté accidentellement. Ces expériences démontrent que cette poudre est composée de soufre, d'eau, de nitrate de potasse et de charbon; et on

peut en conclure que ces substances y sont combinées entre elles dans les proportions suivantes :

Eau	14 » »
Nitrate de potasse impur.	53,7 »
Charbon.	20,93
Soufre.	11,37
Total. . . .	100 » »

Les mêmes expériences, répétées sur la poudre prise dans le haut du cylindre près de la couche de terre à poêle, ont donné des résultats qui diffèrent peu des précédens, et ont présenté :

Eau	14, » »
Soufre.	12,4 »
Charbon.	20,2 »
Nitrate de potasse impur.	53,4 »
Total	100 » »

L'argile jaune qui sépare le cylindre de poudre de la composition incendiaire, est semblable à la terre à poêle ; elle devient rouge au feu, ne fait point d'effervescence avec les acides, et contient beaucoup de sable rougeâtre : il ne s'y trouve rien de soluble dans l'eau, ni d'inflammable. Elle paraît destinée à isoler le cylindre de poudre et à diriger le feu principalement au centre de la partie incendiaire. La substance noire qui forme une couche irrégulière entre l'argile jaune et la composition incendiaire, brûle avec une flamme bleuâtre en dégageant beaucoup de fumée blanche et une odeur bitumineuse désagréable ; elle se ramollit entre les doigts, et s'y fond facilement ; cette substance est en partie soluble dans l'alcohol ; elle diffère en cela de l'asphalte, et se rapproche par conséquent de la poix noire ; la cassure en est vitreuse, et les éclats minces

sont transparens et d'un beau rouge ; l'eau précipite la dissolution alcoholique, brûle avec une flamme jaune, le bitume reste au fond de la capsule sans s'allumer, et en conservant la couleur brune qu'il avait avant la dissolution. La roche à feu paraît avoir été fondue et coulée étant chaude dans la partie supérieure de la fusée. Les six trous qui la traversent perpendiculairement à l'axe auront été pratiqués dans la masse au moyen d'une tarière ; mais le trou qui s'étend du centre de la base du cylindre au sommet du cône, paraît avoir été reservé dans le coulage, au moyen d'une broche, ou d'un noyau ; car on observe ici ce qu'on voit dans le coulage des canons fondus à noyau ; la surface extérieure du cylindre et celle du trou sont plus compactes que la zone intermédiaire entre ces deux parties, qui ont été refroidies plus promptement que le centre. La surface intérieure de ces trous est noire et paraît avoir été couverte de pulvérin. Cette composition est moins noire que notre roche à feu, elle présente l'aspect des mines de fer connues sous le nom *d'émeril* ; elle est grenue, brillante dans sa cassure ; vue à la loupe, on distingue un grand nombre de petits cristaux transparens et des molécules de soufre, surtout vers le centre de l'épaisseur, dans l'endroit où la matière est moins compacte et où elle présente plus de vents ; elle se ramollit à une légère chaleur et devient ductile sous le doigt. Cette matière s'allume aisément par le contact d'un charbon rouge ; elle brûle d'abord lentement, mais l'incendie augmente avec le degré de chaleur, et le tout fond et s'enflamme en répandant beaucoup de fumée blanche et épaisse, quelques étincelles brillantes et une forte odeur d'acide sulfureux. 100 grammes de cette composition ont brûlé avec flamme pendant deux minutes et demie et ont laissé 429,5 de résidu. 200 grammes de cette composition, mis dans une sébile de bois de 0^{m},2 de diamètre, ont été enflammés en touchant seulement avec un petit charbon : le bois s'est allumé et a continué à brûler apres l'extinction de la composition ; le résidu de cette combustion étant

refroidi, est rougeâtre et très-rouge dans quelques endroits, fondu sur les bords, sentant fortement le sulfure, surtout quand on l'humecte avec l'haleine ; il se dissout dans l'eau et la colore en vert ; les acides dégagent de cette dissolution de l'hydrogène sulfuré ; elle est fortement alcaline, elle précipite en noir les dissolutions de plomb et de cuivre, et noircit promptement la surface de l'argent métallique : cette dissolution, saturée par l'acide sulfurique faible, donne un précipité d'un beau rouge, tirant un peu sur le jaune ; en lavant avec soin le résidu, on obtient une assez grande quantité de charbon très-noir et très-dur. La dissolution aqueuse du résidu de la combustion colore en jaune le papier qu'elle touche. La roche à feu traitée par l'eau distillée bouillante, se ramollit, s'agglutine, se mouille difficilement ; une portion se dissout, la liqueur est jaune paille, elle est légèrement alcaline, elle a une forte odeur de bitume, elle contient un peu de muriate, de sulfate et quelques atomes de chaux ; elle donne, par le refroidissement, de beaux cristaux de nitrate de potasse ; en traitant 100 grammes de cette composition avec suffisante quantité d'eau distillée, et en faisant évaporer les eaux de lavage filtrées, on obtient 53, gr. 5 de nitrate de potasse, sali par un peu de bitume : ce bitume a sûrement été dissous à la faveur du petit excès d'alcali que contient sa dissolution, et l'alcali libre qui l'a saponifié provient sans doute de la décomposition d'une petite portion de nitrate de potasse, au moyen de l'enveloppe de tôle qui s'est oxidée ; le résidu insoluble dans l'eau, frotté entre les doigts, devient ductile, il ressemble à de la poix ; mis sur un fer rouge, il brûle tranquillement avec une flamme bleue, et en répandant beaucoup de fumée blanche et une odeur d'acide sulfureux. Traité à chaud par l'alcohol, une portion se dissout, le reste se réduit en poudre et se divise facilement ; en agitant la liqueur, on y distingue du soufre et une poudre brillante, semblable au sulfure d'antimoine ou de plomb. La dissolution alcoholique, filtrée, précipite abondamment par son seul refroidissement et

ensuite par l'addition de l'eau distillée. La partie insoluble dans l'alcohol étant chauffée légèrement, dans une capsule, brûle avec une flamme bleue et en dégageant beaucoup d'acide sulfureux. Il reste au fond de la capsule une substance fondue qui, refroidie, est noire, très-brillante et semblable au sulfure d'antimoine; chauffée au chalumeau, elle donne beaucoup de fumée blanche qui se fixe sur le charbon; elle colore le verre de borax, en un beau jaune de topaze foncé. La potasse caustique dissout facilement la composition incendiaire; la dissolution est d'un beau rouge foncé, il ne reste d'insoluble que 1, gr. 1 par 100 grammes. Ce résidu est coloré en brun rougeâtre. La liqueur, saturée par l'acide sulfurique faible, donne un précipité jaune doré, très-abondant; il se dégage peu d'hydrogène sulfuré. En comparant entre elles les différentes expériences qui précèdent, on voit que la composition incendiaire ne contient point de charbon; qu'elle contient du nitrate de potasse, que ce sel fait environ les 0,54 de son poids; que la même composition renferme du bitume, et sûrement aussi du suif ou de la graisse; qu'il y entre du sulfure d'antimoine pulvérisé et du soufre en poudre. En résumé, la mixtion de la fusée anglaise, dite à la congrève, contient au cent :

Nitrate de potasse.	53,5.
Bitume, suif ou graisse. . . . . }	46,5.
Soufre et sulfure d'antimoine. . . . . }	

Elle ressemble par conséquent à la matière incendiaire que M. Vauquelin a trouvée dans les brûlots lancés contre la flottille de Boulogne. *Bulletin de la Société d'encouragement*, 1814, *page* 134, *planche* 109 *bis*. *Annales des arts et manufactures*, *même année*, *tome* 55, *page* 52.

FUSILS DIVERS. — Art de l'armurier. — *Invention*. M. Henry. — 1808. — Les commissaires nommés pour examiner le fusil propre à tirer 14 coups de suite, exécuté

par M. Henry, ont reconnu ; 1°. qu'il n'a pas besoin de baguette ; 2°. qu'il peut se charger pour dix, quatorze coups et même davantage, sans employer pour cela plus de temps que pour charger un fusil ordinaire. La quantité de coups ne change rien à l'invention ; mais on croit prudent de la fixer à dix coups. Le fusil se trouve chargé et amorcé pour les dix coups qu'on peut tirer à volonté, en une minute, en un jour et plus, sans que l'effet puisse être altéré en aucune façon. Toute la sûreté des effets mécaniques est bien assurée, et le réservoir à poudre est parfaitement garanti de la chaleur et de toute explosion. L'amorce est bien sûre, parce que la lumière s'agrandit dans le moment où la poudre descend dans le bassinet, et se rétrécit quand il faut faire feu. L'effet total est on ne peut plus simple, et se réduit à un seul mouvement, celui d'armer le chien, ce qui est indispensable dans l'exercice de tous les fusils. Les avantages de ce fusil doivent fixer l'attention : 1°. par le peu de place que sa manœuvre exige dans les rangs ; 2°. parce qu'il ne peut se surcharger ; 3°. parce qu'un homme couché dans l'herbe, ou dans un fossé, peut tirer sans se laisser apercevoir au moins pendant les dix coups. M. Henri a fait plusieurs changemens pour consumer la fumée et l'empêcher de faire crasse. Il a aussi préparé l'entrée de son canon, de manière à ce que la balle forcée serve de bourre, ce qui double l'effet de sa portée. (*Archives des découvertes et inventions*, 1808, *tome* 1, *page* 266.) — *Perfectionnement*. —M. Lucas, *armurier*. —1809. — Cet armurier, après de nombreuses observations, est parvenu à donner au canon, à la monture et notamment aux pièces de garnitures des fusils de chasse, des formes nouvelles, plus régulières, plus faciles à mettre en bois et mieux appropriées à leur objet. La nouvelle disposition de ces pièces de garnitures permet d'y représenter des scènes de différentes chasses et d'autres sujets analogues, beaucoup plus complétement qu'on ne pouvait le faire d'après les anciennes proportions de ces pièces, surtout à la plaque du couché et au devant de la sous-garde. Les canons de fusil fabriqués

avec les différentes étoffes dont M. Lucas a présenté les échantillons à la société d'encouragement, ont résisté à toutes les épreuves qu'on leur a fait subir. L'étoffe qui résiste le mieux aux épreuves d'usage est celle composée d'un tiers d'acier à ressort ou de vieilles faux, et de deux tiers de fer de bonne qualité. Cette étoffe ainsi composée, est analogue à celle de Damas et de Styrie. Chasser à point, bien corroyer, fait tout le succès de l'opération d'amalgame. Enfin, M. Lucas a offert à l'émulation des graveurs et arquebusiers une collection de cent trente-deux sujets divers de chasse, gravés ou dessinés. Il a été *mentionné honorablement*. (*Monit.* 1809, *p.* 671. *Bull. de la Soc. d'enc.*, *tome* 8, *p.* 220).—*Invention.*—M. Pauly, *de Paris.* —1812.—Cet armurier a obtenu un *Brevet d'invention de* 10 *ans*, pour un procédé de fabrication de nouvelles armes à feu. (*Moniteur*, 1813, *page* 14.) Quoique M. Pauly ait fait examiner plusieurs de ses armes à feu à la Société d'encouragement, dont nous rapporterons ci-après les observations, nous n'en donnerons pas moins la description de ces armesdans notre dictionnaire annuel de 1822.—M Pauly a présenté à la Société d'encouragement une de ces nouvelles armes dont le mécanisme et l'usage offrent de très-grands avantages, et qu'il appelle *fusil de guerre.* Ce fusil a pour qualités principales, 1°. de porter la balle à une distance double de celle des fusils ordinaires; 2°. de pouvoir tirer dix à douze coups par minute, sans passer l'arme à gauche, sans sortir de la ligne horizontale parallèle à la ligne d'enjoue, et sans solution de continuité. L'inventeur a substitué, pour rendre l'exercice facile, au porte-giberne, une ceinture de cuir garnie d'une plaque en métal, au milieu de laquelle est une cheville servant à fixer la crosse du fusil et à rendre le choc en quelque sorte insensible, en même temps qu'elle sert de point de résistance dans l'usage que le soldat fait de la baïonnette. Cette ceinture, par sa composition, est susceptible de recevoir des boîtes extrêmement légères que, par ce moyen, le combattant a sous sa main. Ce fusil n'exige ni baguette, ni pierre, ni tire-bourre, ni épinglette. En-

fin, il offre à l'infanterie la plus grande facilité pour se défendre de la cavalerie, avec des baïonnettes proportionnées; et le tir fréquent et facile, quelle que soit la position du soldat, lui offre une nouvelle chance de succès et de défense, soit qu'il avance, soit en retraite. Ce fusil ne redoute aucunement l'humidité ou la pluie, n'ayant point de lumière; il n'est point sujet aux long-feux, ni à manquer son feu, puisqu'il n'y a point de pierre, et offre, en outre, l'inappréciable avantage de pouvoir être chargé aussi promptement la nuit, sans être en aucun cas exposé à des doubles et triples charges.—Le fusil de chasse réunit les mêmes avantages; il peut tirer dix à douze coups par minute, et le seul équipage du chasseur est un canon sur son bois, avec des cartouches faites sur un procédé uniforme. — Le pistolet de guerre et de combat est carabiné comme le fusil de guerre; il partage les mêmes facultés et peut être chargé six fois plus vite que le pistolet ordinaire, sans que le cavalier arrête sa course, ni abandonne sa bride. La forme des cartouches étant d'une confection et d'une composition particulières, ne laissent point échapper de poudre, ne nécessitent point de déchirement, et ne laissent échapper aucune bourre enflammée. Ces cartouches portent avec elles une rosette d'amorce ou double culasse mobile qui sert de dépôt au résidu de la poudre, et cette rosette étant renouvelée à chaque chargement, les armes sont aussi propres après un long exercice qu'auparavant. M. Pauly a pris un *brevet d'invention* qu'il exploite de société avec M. Prelat. M. le baron Delessert a fait sur ce fusil un rapport à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Il en résulte que ces armes entièrement différentes de toutes celles de nouvelle invention, réunissent de plus grands avantages et sont parfaitement conformes à l'analyse qui vient d'en être donnée. De plus, ces fusils qui ne nécessitent qu'une demi-charge pour produire le même effet, établis en fabrique, ne coûteront pas plus que les autres. (*Moniteur*, 1812, *page* 1257. *Société d'encouragement*, 1811, *p.* 112; 1812, *p.* 203.)
— 1818. — D'après les expériences faites pour constater la

supériorité des *fusils à piston* de M. Pauly, on a acquis la certitude que ces fusils ne laissent rien à désirer sous le rapport de la solidité ; qu'ils se chargent beaucoup plus vite et avec moins de danger que les fusils à baguette ; que la détonation est plus prompte, et qu'on peut tirer de suite un plus grand nombre de coups sans les nettoyer. (*Moniteur*, 1818, *p.* 946.) Nous reviendrons sur ces nouveaux fusils. — M. Pottet. — Un *brevet de cinq ans* a été délivré à cet armurier pour un *fusil à deux coups et à pierre* qui sera décrit à l'expiration du brevet. — *Perfectionnement.* M. H. Roux, *de Paris.* 1819. — *Mention honorable* pour les fusils de chasse connus sous le nom de *fusils à la Pauly* qu'il a perfectionnés, et dont il a baissé les prix. (*Livre d'honneur*, *page* 388.) — M. Prelat, *de Paris.* — Cet artiste a été *mentionné honorablement* pour ses fusils, et particulièrement pour ceux à percussion connus sous le nom de *fusils à foudre*, à raison de la rapidité de la décharge et de la figure que décrit le feu. (*Livre d'honneur*, *page* 359.) — M. Lepage. — *Même mention en* faveur de M. Lepage, pour ses fusils à quatre coups, et à deux coups, garnis en platine, et d'une construction particulière ; ces armes sont très-soignées et d'une belle exécution. La fabrique de M. Lepage jouit d'une grande réputation. (*Livre d'honneur*, *page* 276.) — Tulle. (La manufacture de) (Corrèze). — *Mention honorable* pour ses fusils de munition. (*Livre d'honneur*, *page* 436.) — M. Delamotte. — *Même mention* pour un fusil remarquable par sa belle exécution. (*Livre d'honneur*, *page* 123.) *Voyez* Armes et Canons de fusils.

FUSILS (Platines de). — Art de l'armurier. — *Invention.* — M. Lepage, *armurier à Paris.* — 1810. — L'auteur a obtenu pour diverses platines un *brevet de cinq ans.* La première de ces platines se compose d'un réservoir destiné à contenir la poudre ; il est fermé par un couvercle qui appuie sur un bouchon de liége ; d'un axe conique traversant le corps de platine, et se mouvant circulairement

par le moyen d'une manivelle qui est fixée par une vis; d'un piston soulevé par le ressort, et traversant une rondelle de cuir graissé; d'un bassinet où la poudre est frappée par l'extrémité d'un piston, au moment où le chien s'abat. Une ouverture communique du cylindre au bassinet; une pièce fixée avec une vis contient le ressort du piston ci-dessus. Des entailles sont faites à l'extrémité intérieure de l'axe conique: dans l'une d'elles, entre l'extrémité du ressort qui sert à le fixer; l'autre entaille est destinée à prendre l'amorce au fond du réservoir, et à l'amener vis-à-vis l'ouverture. Une entaille ou trou est pratiquée au milieu de l'axe conique et correspond tantôt à la partie inférieure du réservoir pour y recevoir l'amorce, tantôt à l'ouverture pour l'y déposer. Une tétine saillante est garnie, ainsi que le cône, le trou dans lequel il s'ajuste et celui du piston, d'une feuille de platine. Cette tétine est percée d'un trou qui fait continuation à la lumière, et qui s'ajuste dans une fraisure pratiquée au canon du fusil. La seconde platine, peu différente de la précédente, consiste en un chien opérant la percussion, en un tube dans lequel est placé et joue le piston sur lequel s'abat le chien, en un piston extérieur qui soulève le piston, en un autre ressort destiné à fixer la position de la manivelle, en une petite cavité faite dans le cylindre pour recevoir l'amorce, en une manivelle au moyen de laquelle on fait tourner le cylindre pour aller prendre l'amorce au magasin, en un magasin renfermant la poudre aux amorces, enfin en un bouchon en acier qui recouvre le magasin, et qui ferme par le moyen d'un écrou en acier épais. L'auteur présente comme définitifs les divers perfectionnemens qu'il a faits aux pièces qui composent ces platines. (*Brevets non publiés.* *Voyez* Poire a poudre. *Voyez* aussi l'article précédent.) — *Perfectionnement.* — M. Deletang, *arquebusier à Versailles.* — Les perfectionnemens que l'auteur a apportés dans les platines de fusils, et pour lesquels il a obtenu un *brevet de dix ans* diminuent le mouvement des cinq sixièmes; c'est donc, dit-il, une résistance qui ne sera plus

éprouvée, en même temps que le volume de crasse sera diminué sensiblement. Avant ce perfectionnement, ajoute l'auteur, après avoir tiré cinq ou six coups, le volume de crasse était tel qu'il empêchait le chasseur de se servir de son arme sans qu'elle fût nettoyée; à présent, il faudra qu'on en ait tiré trente à trente-six avant qu'on soit obligé de prendre ce soin. Le comité consultatif en émettant son avis sur cet invention dit : « Ce mécanisme a beaucoup de » rapport avec ceux pour lesquels MM. Prélat et Lepage » ont pris des brevets d'invention. Dans la platine du jeune » Prélat, le cylindre paraît exiger un demi-tour pour le » charger d'amorce, de même que dans celle venue d'An- » gleterre. Dans la platine du sieur Lepage, le cylindre » parcourt un quart de tour; enfin, dans la platine du sieur » Deletang, le cylindre ne fait qu'un huitième de tour. » Cette seule différence fait le mérite de cette invention. » *Brevets non publiés.*

FUSILS DE MUNITION. (Instrument pour connaître et comparer la force relative des ressorts des). — MÉCANIQUE. — *Invention.* — M. REGNIER. — 1808. — L'appareil est établi sur une planchette, il se compose, 1°. d'un support de fer coudé, terminé par une fourchette pour recevoir le fusil qui y est maintenu par une clavette en cuivre; 2°. D'un socle sur lequel appuie la crosse du fusil; 3°. d'un levier placé entre les mâchoires du chien armé; 4°. d'un plateau de balance, pesant cinq hectogrammes; 5° de cases en huit divisions, contenant les poids nécessaires aux expériences; 6°. d'un levier à bascule pour faire découvrir la batterie; 7°. du support de la bascule, fixé sur une petite planchette à coulisse pour être rapproché ou éloigné du fusil; 8°. d'un coin gradué à rainures fixé au bas du socle et destiné à faire porter exactement l'extrémité du petit bras de levier au point où frappe la pierre sur la batterie. Le plateau de la balance s'accroche à l'extrémité du levier pour faire découvrir la batterie, et la partie supérieure de la planchette est recouverte d'un coussinet pour amortir la

chute du plateau. Le chien étant armé et chargé de vingt hectogrammes y compris le poids du plateau, on appuie le doigt sur la détente, alors on s'appuiera doucement sur le rampart du corps de platine. Si la chute est trop forte, on ajoutera des poids, et on en ôtera si le chien ne peut pas élever le plateau. Les grands ressorts qui soulèvent vingt à vingt-quatre hectogrammes par ce procédé, paraissent les meilleurs. On éprouve la résistance de la batterie, en faisant porter exactement l'extrémité du petit levier au point où frappe la pierre; alors on accroche le plateau à l'autre extrémité du levier; douze à quinze hectogrammes, compris le poids du plateau, doivent suffire pour faire découvrir la batterie. Cet instrument peut être considéré comme un type qui doit amener un principe sur la force des ressorts, et éloigner les erreurs dans lesquelles on est tombé faute de moyens convenables. Ce mécanisme a reçu l'approbation de l'Institut, des officiers du corps d'artillerie, et a été reconnu indispensable par les arquebusiers. *Bulletin de la Société d'encouragement*, *tome* 7, *page* 57.

FUTAILLES. (Moyen de leur enlever le goût de moisi). — ÉCONOMIE INDUSTRIELLE. — *Découverte*. — M. LENORMAND. — AN IX. — Ce procédé consiste à prendre de la bouse de vache bien fraîche que l'on delaie dans une quantité d'eau tiède suffisante pour en faire un liquide capable de passer facilement par un grand entonnoir. Il faut avoir soin de faire dissoudre auparavant dans cette eau quatre livres de sel de cuisine (muriate de soude), et une livre d'alun du commerce (sulfate d'alumine et de potasse). La quantité de ce liquide doit former environ le seizième de la capacité de la barrique. On met le tout sur le feu dans un chaudron, et l'on chauffe presque jusqu'à l'ébullition, ayant soin de remuer continuellement avec un spatule de bois. On verse la liqueur bouillante dans la barrique, que l'on bouche après fortement, et on l'agite pendant l'espace de cinq à six minutes. Cette opération d'agiter la barrique se répète de deux heures en deux heures pendant vingt-quatre

heures, en ayant soin, après l'agitation, de déboucher le bondon. C'est alors qu'il s'exhale au dehors des vapeurs épaisses, qui ont une forte odeur de moisi. Ce temps écoulé, on rince la barrique jusqu'à ce que l'eau en sorte parfaitement claire. Ce procédé, très-simple, peut être regardé comme infaillible, M. le Normand l'ayant toujours vu réussir dans les différens essais qu'il a répétés. *Annales des arts et manufactures*, *tome* 9, *page* 76. *Voyez* TONNEAUX.

GAD

GADOLINITE. — MINÉRALOGIE. — *Observations nouvelles*.—M. HAUY, *de l'inst*.—AN IX.—Cette substance a été découverte à Yterby en Suède par M. Gadolin. Elle a une couleur d'un noir assez parfait; sa cassure est imparfaitement conchoïde; elle est éclatante, et son éclat est vitreux; sa pesanteur est assez considérable. A ces caractères extérieurs, on peut en ajouter de physiques et de chimiques qui distinguent nettement la gadolinite de quelques autres minéraux auxquels elle ressemble par son aspect, surtout de la lave vitreuse dite pierre obsidienne. Sa pesanteur, spécifique, que M. Haüy a trouvée de 4,0497, est plus forte que celle de cette lave, environ dans le rapport de cinq à trois, mais elle est moindre que celle de l'urane sulfuré noir, dit Pech-blende, dans le rapport de deux à trois. De plus, la gadolinite, réduite en poudre et mise dans l'acide nitrique étendu d'eau, s'y décolore lorsqu'on fait chauffer l'acide, et se convertit en une espèce de gelée épaisse, d'un gris jaunâtre. La gadolinite, exposée au feu du chalumeau, décrépite et lance des particules qui paraissent enflammées, mais si l'on a pris la précaution de la faire rougir dans la flamme de la bougie, elle ne décrépite pas; elle devient d'un rouge mêlé de blanc, se fendille et ne se fond point, à moins que le fragment ne soit très-petit. Enfin la gadolinite a une action très-sensible sur le barreau aimanté; mais M. Haüy ne lui a point re-

connu de pôles. M. Vauquelin, par l'analyse, a trouvé 35 d'yttria, 25,5 de silice, 25 de fer, 2 d'oxide de manganèse, 2 de chaux avec une perte de 10,5 qu'il attribue principalement à l'eau que contient la gadolinite, et à une petite quantité d'acide carbonique. Il a observé que la nouvelle terre avait de l'analogie avec la glucyne. Elle forme, comme celle-ci, avec les acides, des dissolutions sucrées, mais dont la saveur a quelque chose de plus austère, et qui approche davantage de celle des dissolutions de plomb. *Société philomathique*, *Bulletin* 44, *page* 158, *an* IX.

GADOLINITE. — Chimie. — *Observations nouvelles.* — M. Vauquelin. — An IX. — C'est en 1794 que M. Gadolin découvrit cette terre, et son travail, à ce sujet, a été imprimé dans les mémoires de l'Académie des sciences de Suède, et dans les Annales de Crell pour l'année 1796. M. Ekeberg, il y a deux ans, a recommencé l'analyse de la même pierre, et il a confirmé les résultats de M. Gadolin; il a donné à la nouvelle terre le nom d'*Yttria*, de celui d'*Ytterby*, lieu de la Suède où elle se trouve Cette terre est, suivant lui, dans la gadolinite à la dose de. 0,47
accompagnée de silice. 0,25
d'oxide de fer. 0,18
d'alumine. 0,04

Il décrit aussi quelques-unes des propriétés dont jouit la terre nouvelle, débarrassée de tous les corps qui lui sont unis dans cette pierre : les voici. Toutes ses combinaisons avec les acides ont une saveur douce comme celle des sels de plomb, mais un peu plus astringente; avec l'acide sulfurique et acétique, elle forme des sels cristallisables qui ne changent point à l'air; avec l'acide nitrique, elle donne une masse rayonnante; et, avec l'acide muriatique, rien qui puisse cristalliser. 1°. Cette substance (la gadolinite) a une couleur noire, et sa poussière est d'un gris-noirâtre.

2°. Sa cassure est vitreuse absolument comme celle du verre. 3°. Sa pesanteur spécifique prise par M. Haüy, est de 4,0497. 4°. Elle fait mouvoir sensiblement le barreau aimanté. 5°. Exposée au feu du chalumeau, elle s'éclate en petits fragmens, qui sautent au loin rouges de feu comme des étincelles, et qui produisent, en se détachant, une crépitation très-vive. Ce qui reste dans la pierre a une couleur blanche-grisâtre, et ne fond pas complétement. 6°. Chauffée avec du borax, elle se fond et communique au sel une couleur jaune tirant au violet. 7°. Cent parties de cette substance, soumises au feu dans un creuset de platine, perdent huit parties de leur poids, et la matière prend une couleur rouge d'ocre. Si l'on calcule d'après la quantité de fer qu'elle contient, ce qu'elle a dû absorber d'oxigène par cette opération, on trouvera qu'elle a perdu onze centièmes environ. La gadolinite est attaquée par les acides minéraux puissans, tels que le sulfurique, le nitrique et le muriatique, et, si l'on aide leur action par une légère chaleur, ils en forment une gelée épaisse, d'une couleur grisâtre ou jaunâtre. En faisant ensuite évaporer à siccité cette espèce de gelée, et en lavant avec de l'eau le résidu de cette évaporation, on obtient la silice sous la forme de poussière blanche, qui, bien lavée et rougie, donne, par son poids, le rapport dans lequel elle existe avec les autres principes. Les dissolutions de la gadolinite dans les acides, ne se conduisent pas toutes de la même manière par l'évaporation : le sulfurique et le muriatique retiennent le fer et la terre nouvelle en combinaison, et il n'y a que la silice qui se sépare, tandis que l'acide nitrique, au contraire, abandonne en même temps la silice et l'oxide de fer; ce qui se conçoit aisément d'après les propriétés du nitrate de fer. L'auteur a dissous cent parties de gadolinite dans l'acide nitrique suffisamment étendu d'eau; il a évaporé, en donnant un peu chaud sur la fin, pour opérer la décomposition complète du nitrate de fer. En redissolvant dans l'eau, il a obtenu, combinée avec l'acide nitrique et dissoute, la terre particulière séparée du

fer et de la silice. Quand la dissolution conservait encore quelques traces de fer, M. Vauquelin faisait de nouveau évaporer à siccité, ou bien il ajoutait une goutte d'ammoniaque, et alors le fer se précipitait sous la forme de flocons jaunâtres qu'on séparait par le filtre. Pour séparer le fer de la silice, on a fait bouillir le mélange dans l'acide muriatique un peu concentré; on a étendu d'eau la dissolution, et on a filtré pour recueillir la silice et la laver jusqu'à ce qu'elle ne précipite plus par l'ammoniaque. Quant à la terre nouvelle dissoute dans l'acide nitrique, il suffirait, si elle était pure, de la précipiter par l'ammoniaque, et de la laver pour l'obtenir à part; mais des essais préliminaires ayant appris que, dans cet état, elle est mêlée de petites quantités de chaux et de manganèse, il a fallu employer quelques moyens de plus pour parvenir à ce but. Néanmoins on commence par la précipiter au moyen de l'ammoniaque qui ne précipite point la chaux; on verse ensuite dans la liqueur, réunie aux lavages du précipité, quelques gouttes de dissolution de carbonate de potasse ordinaire, et on obtient la chaux combinée à l'acide carbonique; on redissout, pour la troisième fois, dans l'acide nitrique, la terre mélangée avec l'oxide de manganèse, et on y ajoute, par petites quantités à la fois, une dissolution d'hydrosulfure de potasse, afin de ne précipiter que les parties métalliques; ce à quoi l'on parvient avec un peu d'attention. On a donc alors la terre seule, qu'il ne s'agit plus que de précipiter par l'ammoniaque pour l'avoir pure. Le même savant a employé une autre méthode qui consiste à faire fondre la gadolinite avec deux parties de potasse caustique, à laver la masse avec de l'eau bouillante, et à filtrer, toute chaude, la liqueur, qui a une belle couleur verte. En faisant évaporer cette liqueur, le manganèse, qui lui donnait la couleur, se précipite peu à peu sous la forme d'une poussière noire que l'on peut facilement recueillir par la décantation de l'eau qui le surnage. Lorsqu'on voit qu'il n'y a plus d'oxide de manganèse, on sature le liquide avec de l'acide nitrique. D'une autre part, on met digérer

le marc avec le même acide, très-affaibli d'eau; par ce moyen, la terre seule se dissout en produisant beaucoup de chaleur, et la silice et le fer trop oxidé ne se dissolvent pas. On réunit cette dissolution avec la liqueur ci-dessus saturée d'acide nitrique, et on fait évaporer à siccité, afin que, s'il était resté quelques parties de fer et de silice, elles fussent séparées : du reste, on opère comme dans l'autre procédé. Celui-ci a l'avantage de séparer le manganèse des autres principes, et d'éviter une opération dont le succès est difficile à obtenir. On pourrait aussi analyser la gadolinite, en l'attaquant directement par les acides sulfurique et muriatique; mais ces acides dissolvant à la fois et sans distinction tous les élemens qui composent cette pierre; il faut employer un hydrosulfure pour séparer les métaux, et la juste administration de cet emploi est difficile, en ce qu'un excès de réactif précipite aussi la nouvelle terre. C'est à l'aide des différens moyens exposés ci-dessus, que l'auteur est parvenu à reconnaître et à séparer les substances qui entrent dans la composition de la gadolinite : ces substances sont la silice, l'oxide noir de fer, la chaux, l'oxide de manganèse, et la terre particulière que M. Ekeberg a nommée *yttria*. Voici les proportions dans lesquelles on les a trouvées :

1°. Silice.	25,5
2°. Fer oxidé.	25
3°. Manganèse oxidé.	2
4°. Chaux.	2
5°. Terre nouvelle ou *yttria*.	35
	89,5
Perte.	10,5

Ces 10,5 forment la plus petite perte que l'auteur ait éprouvée dans les diverses analyses qu'il a faites. Il avait d'abord pensé que cette perte était due à quelques substances alcalines; mais, en ayant traité cent parties par

l'acide sulfurique, il s'est assuré qu'elle provenait d'une autre cause; car, après avoir précipité par l'ammoniaque toutes les matières terreuses et métalliques dissoutes dans l'acide sulfurique, et avoir fait rougir le sel provenant de l'évaporation à siccité de la liqueur, il n'est rien resté dans le creuset qu'un peu de sulfate de chaux. Alors, soupçonnant quelques substances volatiles de l'avoir occasionée, l'auteur fit chauffer cent parties de la pierre réduite en poudre dans un creuset de platine, et il trouva qu'elle avait diminué de 8 parties, et que ce qui restait avait pris une couleur jaunâtre. La légère effervescence qu'il avait remarquée toutes les fois que la pierre se dissolvait dans les acides, lui fit alors imaginer qu'au moins une partie du déficit était due à l'acide carbonique. Pour s'en assurer, il introduisit dans une fiole à médecine cent parties de cette matière en poudre; et après avoir préparé un tuyau de verre destiné à transporter les gaz dans de l'eau de chaux, il y versa de l'acide sulfurique, étendu d'une certaine quantité d'eau; il y eut en effet boursoufflement et chaleur, et il passa quelques bulles d'air dans l'eau de chaux, qui la troublèrent. Mais la quantité de précipité était si petite, qu'il lui fut impossible de la mesurer: à la vérité, comme l'espace resté vide dans les vaisseaux était assez grand, il est vraisemblable que la plus grande quantité de l'acide carbonique y sera restée. Mais cette expérience lui prouva suffisamment que les 10,5 de perte n'appartenaient pas seulement à l'acide carbonique; car, quoique l'espace fourni par les vases fût assez considérable, cependant il n'aurait pas été capable de le retenir; et il aurait obtenu une plus grande quantité de précipité calcaire. Dans l'espérance de trouver quelle autre substance avec l'acide carbonique pouvait contribuer à former cette perte, l'auteur en mit cent parties dans une cornue de verre lutée, à laquelle il adapta un petit récipient, et il chauffa fortement; il parut dans le col de la cornue, et jusque dans la bouteille, quelques goutelettes d'eau, dont la quantité était si petite qu'il ne put la peser. Mais la matière retirée de la cornue ne pe-

sait plus que quatre-vingt-onze parties. Ainsi il paraît que la perte éprouvée dans ces analyses est principalement due à l'eau et à l'acide carbonique. Après avoir donné les caractères les plus remarquables du fossile nommé *gadolinite*, et les procédés qui lui ont paru les plus convenables pour en séparer les principes, l'auteur expose quelques-unes des propriétés que lui a présentées, dans ses combinaisons, la terre nouvelle qui en a été extraite. 1°. Elle est parfaitement blanche, quoiqu'il soit assez difficile de l'obtenir dans cet état, à cause de l'oxide de manganèse qui la suit dans presque toutes ses combinaisons. 2°. Elle n'a ni saveur ni odeur. 3°. Elle n'est pas fusible par elle-même; le borax la dissout et en forme un verre blanc, transparent lorsqu'on n'en a pas mis un excès. 4°. Elle n'est pas sensiblement soluble dans les alcalis fixes caustiques, ce en quoi elle diffère de l'alumine et de la glucine, qui s'y combinent très-facilement et en grande quantité. 5°. Elle est soluble dans le carbonate d'ammoniaque, mais cinq à six fois moins que la glucine, c'est-à-dire qu'il faut cinq à six fois plus de carbonate d'ammoniaque pour dissoudre la même quantité d'yttria. 6°. Elle se combine rapidement et avec chaleur à l'acide sulfurique : à mesure que l'union s'opère, le sel qui en résulte cristallise en petits grains brillans, peu solubles dans l'eau ; il lui a paru exiger plus de cinquante parties d'eau froide pour se dissoudre, surtout lorsqu'il n'est pas accompagné d'un excès d'acide. Il a une saveur d'abord astringente, et ensuite douce comme un sel de plomb. Cette propriété, quoique analogue à celle de la glucine, en diffère cependant assez sensiblement pour que l'on puisse les distinguer facilement par la comparaison. 7°. Sa combinaison avec l'acide nitrique a une saveur plus marquée; mais c'est la même nature d'effet qu'elle produit dans la bouche : elle ne cristallise que difficilement, et son affinité pour l'eau est telle, qu'on ne peut la dessécher qu'avec peine. Si, pendant cette opération, on donne un peu trop de chaleur, alors, au lieu de devenir solide comme la plupart des sels, elle se ramollit, et prend l'as-

pect d'un miel épais et transparent; par le refroidissement, elle devient dure et cassante comme une pierre; exposée à l'air, elle en attire l'humidité, et se ramollit. L'acide sulfurique versé dans une dissolution de nitrate d'yttria y forme un précipité cristallin, qui est un sulfate de la même terre. 8°. La combinaison de cette terre avec l'acide muriatique se comporte, aux différentes épreuves, à peu près comme le nitrate; il se dessèche assez difficilement; il est fusible à une douce chaleur, et attire fortement l'humidité de l'air. 9°. L'ammoniaque précipite la terre yttria des trois combinaisons déjà citées; la chaux et la baryte, à plus forte raison, produisent le même effet. 10°. L'acide oxalique, et conséquemment l'oxalate d'ammoniaque, forment dans ses dissolutions des précipités qui ont une apparence absolument semblable à celle du muriate d'argent; la glucyne forme avec l'acide oxalique un sel très-soluble : nouvelle différence entre ces deux terres. 11°. Le prussiate de potasse cristallisé et redissous dans l'eau, occasione, dans la solution de cette terre par les acides, un dépôt blanc grenu, ce qu'il ne fait point dans les dissolutions de glucyne. 12°. L'acide phosphorique ne la précipite pas des autres acides; mais le phosphate de soude la sépare sous la forme de flocons blancs gélatineux. 13°. Elle paraît avoir, au moins avec quelques acides, plus d'affinité que n'en a la glucine. 14°. Elle est précipitée en flocons bruns de ses dissolutions, au moyen de l'infusion de noix de galle. Il y a donc entre cette terre et la glucyne un assez grand nombre d'analogies, mais on y voit des différences qui ne permettent pas de les confondre; ce sont : l'insolubilité de l'yttria, et la solubilité de la glucyne dans les alcalis fixes caustiques; le peu de solubilité du sulfate d'yttria, et la grande solubilité de la glucyne dans l'acide sulfurique; la difficile solubilité de l'yttria, et la facile solubilité de la glucyne dans le carbonate d'ammoniaque; la précipitation de l'yttria, et la non précipitation de la glucyne de leurs dissolutions par l'acide oxalique, et le prussiate de potasse. *Annales de chimie, tome* 36, *page* 143.

GADOUE ARTIFICIELLE. — Économie industrielle. — *Invention*. — M. ***. — 1819. — L'art de composer cet engrais végéto-minéral consiste à mêler, dans une fosse d'environ cinq pieds de profondeur, d'une longueur et d'une largeur variable, un peu de fumier avec toutes les plantes que l'on peut y jeter, le résidu de la cuisine, et le balayage des cours, et avec de la chaux et du plâtre, en y ajoutant une assez grande quantité d'eau pour baigner ce mélange; au bout de six mois, la putréfaction a décomposé toutes les plantes et toutes les substances animales qui ont été jetées dans la fosse; elles les a converties en un engrais que l'on répand sur la terre, au printemps et à la fin de l'automne. M. Fautel, qui s'est servi le premier de cette gadoue artificielle dans les environs de Lyon, pense qu'elle ne revient pas à 8 sous le tonneau, y compris la main-d'œuvre; tandis que la même quantité de gadoue naturelle coûte 3 fr. 50 c. *Revue encyclopédique*, 1820, 6ᵉ. *vol.*, 18ᵉ. *liv. page* 633. Voyez Engrais.

GALACTIA. *Voy*. Clitoria.

GALACTOPHORE, ou moyen mécanique pour l'allaitement artificiel des enfans. — Économie industrielle. — *Invention*. — M. Desgranges. — 1809. — Ce galactophore est composé de deux pièces. La première, d'invention très-ancienne, est une espèce d'étui dont la forme est assez semblable à celle d'un dé à coudre. Le sommet de cet étui doit être percé d'un trou; la partie qui appuie sur le sein offre une surface concave pour s'accommoder à la forme de la partie qu'elle doit embrasser hermétiquement: le bord doit être percé de dix à douze trous. Ces étuis peuvent être faits avec l'ivoire, l'étain, la gomme élastique, le bois et l'argent. La seconde partie du galactophore est d'invention moderne. Elle consiste dans un pis de vache dont on enlève le tuyau lactifère, et dont on coiffe l'étui, en le fixant par quelques pointes d'aiguilles, au moyen des trous pratiqués à la base de cet étui. L'enfant

saisit l'extrémité du pis, et exerce alors des mouvemens de succion : le vide se fait, le lait coule, et l'enfant l'attire facilement à lui, sans occasioner aucune douleur à la mère. *Annales des sciences et des arts*, 2e. *partie*, *page* 219.

GALE (Remèdes divers contre la). — THÉRAPEUTIQUE. — *Observations nouvelles*. — M. BAGUERIS. — 1809. — Ce médecin voyant que les moyens ordinaires lui paraissaient lents et incertains, crut pouvoir les remplacer avec avantage par des lotions faites avec l'acide sulfurique étendu d'eau. Voici les proportions qu'il donne :

℞ Acide sulfurique à 60°. . . . . . 1 ½ gros
Eau. . . . . 1 once,

pour deux lotions, une le matin, l'autre le soir : on se sert d'une éponge ou d'un linge, et on lave successivement les différentes parties du corps, un jour l'une et un jour l'autre, sans qu'il soit nécessaire de commencer plutôt par les membres que par le tronc. Dans quelques hôpitaux, on a substitué l'acide nitrique à l'acide sulfurique, en diminuant la dose de moitié. Douze jours de traitement suffisent pour une guérison parfaite. On fait disparaître promptement la rougeur qui reste à la peau, par quelques bains ou lotions mucilagineuses. (*Bulletin de pharmacie*, 1809, *page* 382.) — M. P.-R. DESTOUCHES. — L'auteur, désirant connaître la composition du médicament dont on fait usage dans quelques parties de la Bourgogne, se procura trois onces de cette liqueur qui est claire et transparente, d'une couleur jaunâtre, d'une odeur herbacée, d'une saveur styptique et légèrement amère. Elle rougit la teinture de tournesol, précipite en jaune par l'hydrogène sulfuré et les hydro-sulfures ; en blanc par la chaux et la baryte ; ne formant point de précipité avec les alcalis, soit caustiques, soit carbonatés. M. Destouches en mit deux onces dans une cornue en verre ; il ne s'est dégagé que de l'eau. Cette liqueur évaporée jusqu'à siccité, il a obtenu un ré-

sidu légèrement cristallin, d'un jaune brun, qui, bien séché, pesait trente-sept grains. Lavé avec une petite quantité d'eau distillée froide, et séché de nouveau, ce résidu a produit trente-six grains d'une poudre blanche, se volatilisant sans laisser de résidu notable, et répandant sur les charbons ardens une très-forte odeur d'ail. Ces caractères et ceux annoncés plus haut appartiennent essentiellement à l'acide arsenieux (arsenic blanc du commerce). D'ailleurs, pour s'assurer davantage si ce qu'il avait trouvé donnait l'analyse exacte du remède à examiner, l'auteur a fait la synthèse de la liqueur en dissolvant trente-six grains d'acide arsenieux (arsenic blanc) en poudre, dans trois onces d'eau bouillante colorée par deux grains d'extrait de fumeterre. Cette solution, soumise comparativement avec celle examinée à toutes les expériences précitées, s'est comportée pareillement. Il résulte de ce qui précède que les trois onces d'eau colorée tiennent en solution trente-six grains d'acide arsenieux; que cette dose suffit, d'après le chirurgien qui la prépare et la débite, pour guérir en trois ou quatre frictions la gale la plus rebelle. Ce remède peut être aussi dangereux, s'il est administré par des personnes inhabiles, qu'utile, à cause de sa grande énergie, si on en étudie bien les effets. (*Bulletin de pharmacie*, 1809, *page* 140.) — M. Rauque, *médecin à Orléans*. — 1810. — Le remède de ce médecin consiste à faire dissoudre vingt-quatre grains d'opium brut dans une pinte de décoction de staphisaigre (un gros de staphisaigre par pinte d'eau). Les malades s'en frottent deux fois par jour dans les parties où il y a des boutons. Ces lotions se font à froid. Il suffit d'un quart de verre ou d'un demi-verre par lotion, les deux premiers jours. Les autres jours on en emploie un verre le matin et un verre le soir. Douze frictions suffisent. Quand la gale est ancienne, on fait appliquer un vésicatoire, et on donne pour tisane une décoction de patience, de bardane ou de saponaire. Le lendemain de la première lotion, les boutons crèvent, et il en vient une grande quantité dans les parties sur lesquelles la lotion a été faite. Ces boutons grossissent,

se remplissent de pus, se crèvent; l'épiderme se détache, et on voit la peau très-nette au-dessous. Il en est ainsi de tous les boutons de gale. Les ulcères psoriques, même ceux qui sont anciens, sont guéris à la dixième ou au plus à la onzième lotion. Les croûtes qui recouvrent ces ulcères tombent et laissent à nu une cicatrice parfaite. D'après la grande quantité de boutons galeux qui sortent aussitôt qu'on pratique les lotions, M. Rauque pense qu'on ne doit point regarder ces lotions comme répercussives, et qu'en cela elles offrent une grande supériorité sur les onguens. L'auteur a remarqué que les sujets galeux depuis cinq à six mois, et chez lesquels il s'était développé des symptômes de phthisie pulmonaire, ont été délivrés de ces symptômes dès le moment que la gale a été ainsi guérie. L'avantage que présente cette méthode, suivant M. Rauque, est de pouvoir marcher de front avec le traitement que nécessitent les complications. Ainsi, dans la dyssenterie aiguë et chronique, ce médecin emploie simultanément, dit-il, et sa lotion et les mucilagineux à l'intérieur; dans les fièvres continues, rémittentes et intermittentes, il réussit également, ajoute-t-il, à guérir la gale, en même temps qu'il combat la fièvre: dans les infiltrations, sa méthode est d'un secours très-efficace, en ce qu'elle tient lieu de vésicatoire, et qu'elle détermine une irritation très-vive à la peau. Dans tous les cas où les maladies ont été le produit de gale rentrée ou mal guérie, l'auteur a vu très-promptement cesser ces maladies, à mesure que la gale reparaissait; avantage précieux qu'on ne trouve point, suivant lui, dans les pommades anti-psoriques. (*Bulletin de pharmacie*, 1811, *tome* 3, *page* 38.)—1811. —L'expérience a engagé M. *Rauque* à faire quelques changemens à sa formule anti-psorique. Voici, d'après ces changemens, comment il forme son spécifique:

℞ Poudre de graine staphisaigre (*delphinium staphisagria*, Linn.) . . . . ℥ iv

Extrait de pavot indigène. (*papaver somniferum*, Linn.) . . . . ℥ ij.

On fait bouillir dans un litre d'eau, pendant trois quarts d'heure ; on n'exprime pas, on garde pour l'usage, et on agite la liqueur toutes les fois que l'on s'en sert. Comme les proportions de l'opium et de la staphisaigre peuvent varier suivant les cas particuliers, suivant la sensibilité plus ou moins exaltée du système cutané chez les divers individus, et suivant l'époque du traitement, on pourra faire séparément la décoction de staphisaigre, et la solution de l'extrait de pavot, afin d'être plus à même de faire le mélange que l'on désire, suivant l'effet qu'on voudra se procurer. On est sûr d'obtenir un effet très-excitant en employant l'extrait de pavot et la staphisaigre aux doses indiquées dans la formule ; l'effet sera plus faible à mesure qu'on diminuera la proportion de la staphisaigre. La décoction s'emploie en lotions ; dans l'hiver, il est indispensable qu'elle soit aussi chaude que pourra le supporter le galeux ; dans l'été, on pourra l'employer à une température plus modérée. Avant de faire les lotions, comme le succès de la guérison tient à ce que le médicament pénètre dans l'intérieur de chaque pustule, il est très-important de faire percer avec une épingle, ou de faire rompre avec les ongles, les pustules des doigts et des mains qui contiennent du pus ; car l'épiderme qui les recouvre est trop dense pour que les lotions seules puissent les rompre. Les lotions se font avec un linge grossier qu'on trempe dans la décoction trouble ; on frictionne vivement avec ce linge toutes les parties où il s'est élevé des pustules ; on répète ces lotions trois à quatre fois le jour ; plus on en fera, plus la guérison sera prompte. On évitera avec le plus grand soin de plonger dans l'eau simple, immédiatement après les lotions, les parties qu'on aura frictionnées ; ce défaut d'attention allonge beaucoup le traitement, en ce qu'il affaiblit l'énergie du spécifique. Pendant les premiers jours, M. Rauque emploie la décoction formulée, comme on vient de la désigner. Il continue l'usage de l'eau ainsi dosée, jusqu'à guérison parfaite, tant qu'il n'observe pas de signes d'irritation trop vive à la peau ; lorsqu'il s'en manifeste, il diminue la proportion de la staphi-

saigre d'un quart, d'un tiers, suivant l'effet qu'il observe. Il ne change point la dose de l'extrait de pavot ; quelquefois, cependant, il la porte à trois gros, lorsque la sensibilité de la peau est trop exaltée. Comme la rapidité de la guérison tient à la fréquence des lotions, à l'ancienneté de la maladie, et surtout à la constitution de l'individu et à la sensibilité plus ou moins grande du système cutané, l'époque où elle doit avoir lieu ne peut être fixée ; les personnes qui peuvent se faire trois à quatre lotions par jour, et qui ont des gales confluentes qui ne datent pas de plus d'un an, sont communément guéries en douze ou quinze jours, quand leur santé n'a point été affaiblie ; M. Rauque en a guéri plusieurs en six jours. Il est une espèce de gale extrêmement petite, qui ne s'annonce que par des aspérités. Cette espèce, différente de la gale qu'on appelle *canine*, lui a paru très-rebelle au traitement ; il a fallu près de cinquante jours pour la guérir sur deux sujets, à la vérité épuisés par l'âge et la misère. L'action stimulante de la décoction détermine quelquefois la formation de petites pustules qui pourraient en imposer à ceux qui ne seraient point en garde contre cette sorte d'éruption, et qu'on croirait devoir considérer comme des boutons psoriques qu'il faut continuer à poursuivre. C'est ici le point délicat du traitement. Il faut que l'œil s'accoutume à faire cette distinction importante, car les lotions continuées sur ces boutons ne serviraient qu'à les irriter et à en augmenter le nombre ; les abandonner à la nature, cesser les lotions sur les parties où il s'en développe, voilà le seul moyen à employer. On en agira de même à l'égard des petits furoncles qui se manifestent sur certains individus dont la peau est très-susceptible d'irritation. C'est particulièrement sur les sujets d'un tempérament sanguin qu'ils se développent. Il suffit pour les faire avorter, d'employer sur-le-champ des corps froids, tels que la crème et les pulpes émollientes. Il est peu d'affections psoriques, surtout quand elles sont anciennes, où l'on n'observe des croûtes épaisses et dégoûtantes, et par-dessus ces croûtes des ulcères plus

ou moins profonds, d'où s'écoule sans cesse une sérosité claire et légèrement visqueuse. Les praticiens savent combien il est difficile d'amener ces ulcères à une cicatrice solide; on en voit souvent qui persistent des années entières, même après la guérison apparente de la gale. Voici la méthode que M. Rauque emploie dans ce cas, avec succès: il fait d'abord appliquer sur ces croûtes un petit cataplasme émollient, ou un corps gras; le lendemain ordinairement les croûtes tombent. Quand l'ulcère est à nu, il y fait appliquer immédiatement des compresses bien humectées de la décoction chaude; il a soin de les faire renouveler aussitôt qu'elles sèchent. Avec ce moyen, il ne se forme plus de croûtes; les vaisseaux exhalans sont frappés d'astriction par le topique; le plus souvent, au deuxième ou troisième jour, l'ulcère est parfaitement cicatrisé. Quelquefois ces croûtes sont répandues sur toute la surface du corps; il est impossible alors d'employer des compresses imbibées de la décoction. Dans ce cas, M. Rauque se sert d'infusion de la staphisaigre et de l'extrait de pavot dans l'huile dolives; il en enduit toutes les parties: peu de jours suffisent pour obtenir une dessiccation parfaite. L'effet de l'eau antipsorique se fait sentir le premier jour chez les malades; ils ressentent une cuisson très-désagréable dans les parties où la lotion a été faite; cette cuisson dure peu, elle s'affaiblit à mesure que le traitement avance. Quelques galeux ont éprouvé le lendemain des démangeaisons considérables et des lassitudes dans les membres. Ces phénomènes ne sont que passagers; ils ne se manifestent que sur un très-petit nombre de sujets; quand ils ont lieu, on n'en continue pas moins les lotions pures. Quelques praticiens, arrêtés par ces légers accidens, ont cessé sur-le-champ d'employer l'eau pure; ils l'ont affaiblie, et par-là ils ont prolongé le traitement beaucoup plus qu'ils n'eussent dû le faire. Il est donc important d'apprécier au juste les effets du médicament, afin de ne pas obtenir des résultats tout différens de ceux que l'on attendait: l'habitude seule et l'expérience peuvent donner le coup-d'œil nécessaire pour bien juger. La peau irritée par le

frottement et le contact de l'eau devient plus rouge, mais cette rougeur n'est que momentanée; elle disparaît quelque temps après la lotion. Il se développe ensuite sur la surface de la peau qui a été baignée une plus grande quantité de boutons qu'on n'en remarquait auparavant, quelque confluente que fût l'éruption. Cette éruption a lieu chez plusieurs sujets irritables, le lendemain du jour où on a commencé la lotion; chez d'autres, elle ne se manifeste que le troisième jour; chez un petit nombre, l'éruption se remarque le cinquième ou le sixième jour. Parmi les boutons qu'excite le traitement, il en est qui sont essentiellement psoriques; il en est d'autres qui ne dépendent que de l'irritation excitée à la peau. Il est bien important, comme on l'a déjà dit, de faire cette distinction. Ceux que M. Rauque appelle boutons d'irritation ressemblent beaucoup dès l'origine aux pustules psoriques, cependant ils présentent à l'œil un peu exercé des traits qui les font reconnaître et qui les distinguent: ils sont plus rouges que les pustules psoriques; le sommet est rarement cristallisé; ils se remplissent assez promptement d'une matière puriforme; ils ne sont point accompagnés d'une démangeaison semblable à celle des boutons galeux. On peut s'assurer encore mieux de leur véritable caractère en les abandonnant quelque temps à la nature; s'ils sont psoriquess, ils ne guériront point; s'ils sont simplement flegmoneux, ils se guériront après quelques jours. L'irritation les fait naître, le calme les fait disparaître. Ceux que ce docteur nomme boutons psoriques sortent par l'influence spécifique de l'eau. On les voit survenir sur les individus qui avaient des gales rentrées depuis long-temps; on les observe très-communément sur ceux qui n'ont pas été radicalement guéris par les frictions onguentacées. Leur physionomie a quelque chose de remarquable, que l'habitude de traiter ces maladies apprend bien mieux que la meilleure description. On peut présumer qu'ils sont éminemment psoriques quand leur sortie s'accompagne d'une sorte d'amélioration dans la santé; M. Rauque s'est rarement trompé, dit-il, sur le

diagnostic de cette éruption, quand il remarquait plus de contentement chez les malades qui avaient eu des gales rentrées. Il semble, en effet, qu'ils sont délivrés tout à coup d'un malaise inexprimable. Joignez à ce signe rationel les caractères suivans qu'offrent les pustules : elles sortent plus lentement que les boutons d'irritation ; l'épiderme qui les recouvre présente la même teinte que la peau de l'individu, tandis que dans les pustules d'irritation on remarque, dès le commencement, une teinte rosée et un gonflement inflammatoire qui se propage dans le tissu cellulaire ; elles sont accompagnées d'un prurit insupportable. Quand l'éruption est complète, leur sommet se creuse un peu ; elles s'élèvent ensuite en pointe ; cette pointe blanchit quand on abandonne la pustule à elle-même; tantôt il en sort une sérosité limpide, visqueuse ressemblant beaucoup à celle qu'on trouve dans le bouton de vaccine ; tantôt il en découle un fluide sanieux, puriforme, blanchâtre. Cette différence dans le produit des matières qu'on observe dans les pustules, tient à l'espèce particulière de ces pustules. Il se sécrète toujours une sérosité limpide dans les boutons de la gale miliaire, tandis qu'il se forme constamment un liquide puriforme dans ceux de la gale pustuleuse. Cette distinction établie entre ces deux éruptions, que M. Rauque appelle éruption d'irritation et éruption psorique, entraîne une différence très-grande dans les soins que réclament l'une et l'autre. Les pustules d'irritation n'exigent que la cessation des lotions. Quand elles présentent un caractère inflammatoire, l'auteur les fait baigner avec une décoction mucilagineuse ; il y applique un peu de crème ou de cérat. Ce simple traitement suffit. Les pustules psoriques, au contraire, réclament d'une manière particulière les lotions anti-psoriques ; il n'y aurait pas de guérison durable, si on ne s'était pas assuré que l'eau anti-psorique y eût pénétré pour y faire périr l'insecte. Il ne faut pas se lasser de faire des lotions nécessaires pour atteindre ce but ; on sera sûr de l'avoir atteint quand la pustule aura été rompue, et quand, après

cette rupture, on la verra se flétrir par degrés, et présenter au-dessous une véritable cicatrice. (*Bulletin de pharmacie, tome* 3, *p.* 454) — M. Jadelot. — 1813. — L'auteur recommande pour la guérison de la gale, des bains de sulfure de potasse, et un liniment savonneux hydrosulfuré; le succès de ce remède est, selon lui, incontestablement le plus prompt de ceux employés jusqu'ici. Dans ce traitement on ne peut tacher les linges comme le fait la solution de soufre et d'hydrogène sulfuré; c'est, au contraire, comme l'ont prouvé les expériences faites par l'économe de l'hôpital de l'Oursine, une espèce de savon naturel qui facilite beaucoup le blanchiment. (*Bulletin de pharmacie*, 1813, *tome* 5, *p.* 516. *Monit.*, 1814, *p.* 272. *Annal. de chimie*, 1814, *tome* 92, *p.* 224.) — M. Dupuytren. — Ce médecin propose pour la guérison de la gale, une solution de sulfate de potasse chargée de soufre, et surtout d'hydrogène sulfuré, principalement au moment de la préparation du remède. A cet effet, on dissout quatre onces de sulfure de potasse dans une livre d'eau, à laquelle on ajoute environ un once d'acide sulfurique; les galeux se frottent deux fois par jour à douze heures de distance, avec quatre onces environ, chaque fois, de la solution. Après quatre frictions, on leur fait prendre un bain tiède, en continuant ainsi de suite, suivant l'opiniâtreté de la gale. Des malades ont été guéris après 8, 12, 16, 20, 22 frictions, et 3, 6 et 8 bains. Ce traitement, qui a été employé avec succès à l'hôpital de l'Oursine, a guéri des gales qui avaient même résisté au traitement ordinaire; et il n'est arrivé aucun accident, ni pendant, ni après l'usage de ce remède. Cependant il a l'inconvénient d'irriter fortement la peau, ce qui oblige souvent à suspendre les frictions, ou à étendre la solution et à l'adoucir en y ajoutant une plus grande quantité d'eau. Il laisse d'ailleurs des taches et une odeur désagréable aux linges qui ont servi aux malades. (*Bulletin de pharmac.*, 1813, *t.* 5, *p.* 517. *Monit.*, 1814, *p.* 272.) — M. Helmerick. — Le procédé de l'auteur pour la guérison de la gale

consiste dans une espèce de pommade soufrée, composée de quatre parties de graisse de porc, d'une partie de soufre sublimé, et d'une demi-partie de carbonate de potasse. Avant de commencer les frictions, on fait prendre au malade un bain dans lequel on a dissous du savon vert; on le frictionne ensuite trois fois par jour, et chaque fois avec une once de la pommade. Quelques galeux que l'on a soumis à ce traitement, n'ont obtenu une guérison complète qu'au bout de dix-huit à vingt frictions. Chez plusieurs de ces malades, surtout chez ceux qui avaient des gales anciennes, il est resté, après la disparition de l'éruption psorique, des rugosités croûteuses ressemblant à des dartres, qui se sont dissipées assez difficilemeut par les bains ordinaires. (*Bull. de pharm.*, 1813, *t.* 5, *p.* 517. *Monit.*, 1814, *p.* 272.) —M. Vaidy,—1817.—Dès 1807, ce docteur a mis le camphre en usage pour guérir la gale, et a obtenu de nombreux succès. Ce remède agit sur le sarcopte, auquel il donne la mort par sa vertu insecticide, en même temps qu'il calme le prurit. *Journ. de pharm.*, *tome* 3, *p.* 92.

GALÈNE. (Sa réduction par le feu). — Chimie. — *Observations nouvelles*. — M. Sage, *de l'Institut*. — 1814. — Ce chimiste annonce, dans une notice qu'il a présentée à l'institut, que par cette réduction on obtient beaucoup plus de plomb de cette substance que par les procédés ordinaires. *Mémoires de la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut*, 1814, *et Moniteur* 1815, *page* 330.

FIN DU TOME SEPTIÈME.





